

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA ADMINISTRATIVA

ANÁLISIS TÉCNICO, ADMINISTRATIVO, ECONÓMICO Y FINANCIERO DE CINCO  
FINCAS DE LECHERÍA ESPECIALIZADA EN EL CANTÓN DE ALFARO RUIZ Y  
PLAN ESTRATÉGICO

Informe de Práctica de Especialidad presentado como requisito para optar por el  
grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con énfasis en  
Empresas Agropecuarias

Laura Patricia Brenes Peralta

Cartago, Costa Rica  
2003

Constancia de Aprobación

ANÁLISIS TÉCNICO, ADMINISTRATIVO, ECONÓMICO Y FINANCIERO DE CINCO  
FINCAS DE LECHERÍA ESPECIALIZADA EN EL CANTÓN DE ALFARO RUIZ Y  
PLAN ESTRATÉGICO

Informe de Práctica de Especialidad presentado como requisito para optar por el  
grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con énfasis en  
Empresas Agropecuarias

Tribunal Evaluador

Danilo Monge  
Profesor guía

Pedro Ramírez  
Profesor Asesor

Oscar Alfaro  
Profesor

## **DEDICATORIA**

*A mi familia: mami y papi, Carlos, Patri y Sofi, Hubert, Cris, Lauri y otra bendición más, tía Carmen y tía Grace, abuelita Claudina*

Los quiero y son ejemplo, inspiración y nuevas fuerzas

A Paulo

“El amor nunca separará a un hombre de su leyenda personal” (P. Coelho)

A Mario y Tatiana

Toda mi amistad

Más a la distancia

A Abuelito Antonio y Abuelita Claudia

Por las oraciones más cercanas a Dios

## ***Agradecimientos***

A Dios, la Virgen Maria y San Judas Tadeo

A mis papás, hermanos y hermanas, sobrinos  
Por las oportunidades, desvelos y motivación y apoyo

A Paulo Blanco Acuña  
Por el apoyo y las risas, la comprensión y creer en mi

A Mario Castillo y Tatiana Jiménez  
Por la amistad y los sueños

A la familia Blanco Acuña  
Por la bienvenida en todo momento

Sr. Luis Blanco  
Sr. Rafael Blanco  
Sr. Mauricio Alfaro  
Sr. Jorge Blanco  
Sr. Diego Salas  
Sr. Héctor Rodríguez  
Por permitirme conocer más

Ing Marco Lobo  
Ing Luis Villegas  
Por su gran disposición  
MAG

Sr Eduardo Robert  
Por los consejos

Naty y Rebe, Magally, Gabriel, George, Daniela, Adriana, Lewis  
Por las risas y sonrisas

## RESUMEN

Esta Práctica de Especialidad tuvo como objetivo general realizar un análisis de variables técnicas, económicas, financieras y administrativas de la actividad lechera en cinco fincas del cantón de Alfaro Ruiz, Alajuela, dedicadas a la producción de leche con ganado Holstein; con el fin de comparar su eficiencia y rentabilidad y poder crear un plan estratégico de desarrollo para la zona de interés. Lo anterior debido en gran parte a la falta de documentación específica de este tipo para los finqueros de la zona. La información utilizada se basó en registros contables, del VAMPP, observaciones y un cuestionario del quehacer de las explotaciones en el periodo octubre 2001 a setiembre 2002. Luego de calcular índices de las cuatro áreas mencionadas al inicio y discutir aspectos propios de cada una de ellas, se encontraron resultados que ubican a las fincas como explotaciones bastante eficientes y rentables en todos los casos. Las mayores deficiencias del conjunto de las fincas se encontraron en aspectos reproductivos con respecto a las recomendaciones teóricas, pero si se determinó que se encontraban en mejor posición que algunos promedios nacionales o regionales. El área de producción también mostró algunas debilidades con respecto a la teoría en términos de calidad de la leche, no así en los volúmenes de producción. El resto de los aspectos técnicos como manejo de suelos, alimentación, sanidad e instalaciones estaban en el rango de aceptable según la literatura consultada o recomendaciones de especialistas. Los aspectos administrativos pueden mejorar, sobretodo en lo que a planificación y evaluación se refiere. Finalmente, luego de realizar un análisis de Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades, se definió como estrategia el “reposicionamiento” con el propósito de atacar las debilidades las fincas del estudio y revertirlas en fortalezas, para así constituirse como empresas agropecuarias competitivas, más eficientes y más rentables.

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	11
1.1	El problema y su importancia.....	11
1.2	Antecedentes del problema.....	13
1.3	Objetivos.....	16
1.3.1	Objetivo general .....	16
1.3.2	Objetivos específicos.....	16
2	REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
2.1	Planeación estratégica: .....	17
2.2	Índices económico-financieros:.....	18
2.3	Alimentación: .....	22
2.4	Reproducción:.....	26
2.5	Sanidad: .....	28
2.6	Instalaciones: .....	32
2.7	Manejo de pastos y suelos:.....	34
2.8	Producción:.....	39
3	METODOLOGÍA.....	45
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
4.1	Características climáticas, ecológicas y edafológicas de la zona .....	46
4.2	Descripción y Caracterización de las fincas .....	46
4.3	Aspectos técnicos .....	51
4.3.1	ALIMENTACIÓN .....	51
4.3.2	REPRODUCCIÓN .....	64
4.3.3	SANIDAD .....	72
4.3.4	INSTALACIONES.....	75
4.3.5	MANEJO DE PASTOS Y SUELOS.....	79
4.3.6	PRODUCCIÓN .....	89
4.4	Aspectos Administrativos.....	98
4.4.1	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA .....	98
4.4.2	TOMA DE DECISIONES.....	99
4.4.3	SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	100
4.4.4	RECURSO HUMANO.....	101
4.5	Aspectos económicos y financieros.....	102
4.5.1	ESTRUCTURA DE COSTOS .....	103

4.5.2	COSTOS RELACIONADOS CON PRODUCCIÓN Y ÁREAS EN PRODUCCIÓN .....	109
4.5.3	UTILIDADES RELACIONADAS CON PRODUCCIÓN Y ÁREAS EN PRODUCCIÓN .....	111
4.5.4	INDICES FINANCIEROS .....	113
4.6	Análisis de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades .....	117
4.7	Plan estratégico .....	127
4.7.1	MISIÓN .....	127
4.7.2	VISIÓN .....	127
4.7.3	ESTRATEGIA .....	127
4.7.4	ACCIONES .....	128
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	131
5.1	Conclusiones .....	131
5.2	Recomendaciones .....	132
6	BIBLIOGRAFÍA .....	134
7	ANEXOS .....	140
8	APENDICES .....	141

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Producción anual de leche de vaca en miles de kilogramos. 1992 – 2002 .....	11
Cuadro 2 Estimación del aporte porcentual de leche por provincia y por región .....	12
Cuadro 3. Estructura de costos .....	20
Cuadro 4. Valores nutricionales del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ).....	23
Cuadro 5. Edad para preñez y primer parto para novillas Holstein.....	27
Cuadro 6. Tipos de salas de ordeño.....	33
Cuadro 7. Niveles porcentuales de materia orgánica y su interpretación cuantitativa .....	37
Cuadro 8. Extracción total de nutrientes en un año en potreros de pasto kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ) sometidos a pastoreo con ganado lechero.....	38
Cuadro 9. Composición de la leche.....	40
Cuadro 10. Composición de la leche en vacas lecheras .....	41
Cuadro 11. Calidad de la leche según conteo bacteriano .....	42
Cuadro 12. Altura y extensión de las fincas en estudio.....	46
Cuadro 13. Utilización de la tierra en las fincas en estudio .....	47
Cuadro 14. Inventario animal a setiembre del 2002.....	48
Cuadro 15. Unidades animal y extensión dedicada a producción .....	49
Cuadro 16. Carga animal de las fincas en estudio.....	49
Cuadro 17. Edad de los hatos .....	50
Cuadro 18. Días y cantidades de suministro de leche a terneras.....	52
Cuadro 19. Alimentos suministrados a terneras antes del destete.....	53
Cuadro 20. Dieta suministrada a terneras después del destete a 1 año de edad .....	53
Cuadro 21. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a terneras del destete a 1 año.....	54
Cuadro 22. Dieta suministrada a novillas de 1 año de edad hasta 2 meses antes del parto.....	55
Cuadro 23. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a novillas de 1 año de edad hasta 2 meses antes del parto.....	56
Cuadro 24. Dieta suministrada a vacas secas .....	57
Cuadro 25. Cuantificación de algunos alimentos suministrados vacas secas.....	57
Cuadro 26. Dieta suministrada a vacas en producción.....	59
Cuadro 27. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a vacas en producción .....	60
Cuadro 28. Relación de concentrado y producción de leche.....	62
Cuadro 29. Visitas veterinarias y palpaciones para detectar preñez.....	65
Cuadro 30. Animales en edad reproductiva.....	66
Cuadro 31. Criterios considerados para la selección del toro.....	66
Cuadro 32. Edad y peso a primer servicio efectivo.....	67
Cuadro 33. Edad en meses para el primer parto .....	68
Cuadro 34. Servicios por concepción.....	69
Cuadro 35. Partos por vaca anuales.....	70
Cuadro 36. Enfermedades prevenidas con vacunación .....	72
Cuadro 37. Principales enfermedades detectadas en las fincas.....	73
Cuadro 38. Métodos de detección de mastitis .....	74
Cuadro 39. Tratamientos para vacas con mastitis .....	75
Cuadro 40. Instalaciones existentes.....	76

Cuadro 41. Sistema de confinamiento.....	77
Cuadro 42. Sistema de ordeño.....	77
Cuadro 43. Sistemas de manejo de desechos .....	78
Cuadro 44. Descripción de la metodología de pastoreo practicada.....	80
Cuadro 45. Textura de los suelos de las fincas en estudio .....	82
Cuadro 46. pH de los suelos de las fincas en estudio .....	82
Cuadro 47. Contenido de materia orgánica en el suelo .....	83
Cuadro 48. Fertilidad de los suelos de las fincas en estudio .....	85
cuadro 49. Fertilidad de los suelos muestreados y necesidades .....	86
Cuadro 50. Régimen de fertilización.....	86
Cuadro 51. kilogramos de nutrientes por hectárea .....	87
Cuadro 52. Producción diaria por vaca .....	90
cuadro 53. Relación de leche producida por.....	92
cuadro 54. Producción por hectárea .....	93
Cuadro 55. Descripción del proceso de ordeño.....	94
Cuadro 56. Sólidos totales y grasa .....	95
Cuadro 57. Conteo bacteriano y células somáticas presentes en la leche .....	96
cuadro 58. Porcentaje de recurso humano usado en cada finca.....	101
cuadro 59. Estructura de costos generales .....	103
cuadro 60. Estructura de Costos Operativos.....	104
cuadro 61. Relación de costos y producción .....	110
cuadro 62. Relación de costos y área en producción.....	110
cuadro 63. Relación de utilidades y producción.....	111
cuadro 64. Relación de utilidades y áreas en producción.....	112
cuadro 65. Relación beneficio costo.....	113
Cuadro 66 independencia financiera .....	114
Cuadro 67. rendimiento sobre la inversión.....	114
Cuadro 68. rendimiento sobre el capital.....	115
Cuadro 69. Resumen de los valores de los índices más importantes .....	116
Cuadro 70 fortalezas y debilidades.....	124

## Índice de figuras

figura 1. carga animal de las fincas en estudio.....	49
figura 2. promedio de número de partos de los hatos de cada finca.....	51
figura 3. edad en días al destete de terneras .....	52
figura 4. relación por vaca por día de kg de concentrado.....	62
figura 5. edad en meses para el primer servicio en los hatos estudiados.....	67
figura 6. cantidad de servicios por concepción .....	69
figura 7. partos por vaca por año .....	71
figura 8. kilogramos de nutrientes por hectárea .....	87

figura 9. producción diaria por vaca.....	90
figura 10. Kilogramos de leche producidos con un kilogramo de concentrado .....	92
figura 11. Producción por hectárea.....	93
figura 12. porcentaje de grasa y sólidos totales en la leche producida.....	95
figura 13. conteo bacteriano y de células somáticas.....	97
figura 14. organigrama común en las fincas.....	99
figura 15. Estructura de costos operativos de la finca 1 .....	105
figura 16. Estructura de costos operativos de la finca 2 .....	106
figura 17. Estructura de costos operativos de la finca 3 .....	107
figura 18. Estructura de costos operativos de la finca 4 .....	108
figura 19. Estructura de costos operativos de la finca 5 .....	109

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 El problema y su importancia

La lechería en Costa Rica es una importante actividad económica. Para el año 2000 se detectaron 14 355 fincas dedicadas a la producción de leche. De estas, un poco más de la mitad se especializan en la producción de leche (7 947 explotaciones especializadas) y el resto tienen su actividad como doble propósito. Cabe destacar que alrededor de 143 550 personas dependen directamente de la actividad y se reportó un consumo por habitante de 176 kg de extracto lácteo fluido en el año 2001(29). Para la producción de leche especializada se cuenta con 162 001 hembras y de este total, las razas predominantes son la Holstein y la Jersey, con una proyección para el año 2000 de un 65% para la primer raza, un 30% para la segunda y solo un 5% de otras razas. En lo que respecta a producción, esta ha ido en aumento a través del tiempo, tanto por la entrada de nuevos productores como por las mejoras productivas que se han ido introduciendo, dando por resultado el autoabastecimiento del mercado costarricense y la exportación a mercados centroamericanos (4). El cuadro 1 muestra el comportamiento antes mencionado en lo que se refiere a producción de leche en Costa Rica.

**Cuadro 1. Producción anual de leche de vaca en miles de kilogramos. 1992 – 2002**

<b>Año</b>	<b>Producción</b>
<b>1992</b>	481.6
<b>1993</b>	508.8
<b>1994</b>	519.3
<b>1995</b>	538.2
<b>1996</b>	531.4
<b>1997</b>	549.6
<b>1998</b>	583.9
<b>1999</b>	707.0
<b>2000</b>	722.0
<b>2001</b>	737.2
<b>2002</b>	766.7

Cámara Nacional de Productores de Leche de C.R.  
con datos de BCCR y SEPSA. 2003.

De acuerdo con el cuadro anterior, la producción total nacional tiene dos vías principales de comercialización, ya sea la industrialización formal (60%) o la leche que se destina al sector informal artesanal (40%) (8). Igualmente, se ha determinado el origen de esa producción por región y provincia como lo muestra el cuadro 2.

**Cuadro 2 Estimación del aporte porcentual de leche por provincia y por región**

<b>Provincia</b>	<b>Aporte (%)</b>	<b>Región</b>
Alajuela	59.28	Huetar Norte y Central
Cartago	17.03	Central
San José	7.41	Central
Guanacaste	6.89	Chorotega
Heredia	4.67	Huetar Norte, Huetar Atlántica, Central
Otras	4.72	Resto del país

Fuente: Cámara Nacional de Productores de Leche

A pesar de la información disponible en diversas instituciones o medios de comunicación, se ha detectado deficiencia de información disponible y su actualización para el productor, investigaciones o proyectos, así como la existencia específica de análisis comparativos que permitan observar los comportamientos de las unidades productivas en el cantón de Alfaro Ruiz, la relación con la información teórica y la constitución de estos análisis como medio de inicio de planes estratégicos que favorezcan la eficiencia y aumento de la rentabilidad para los productores de leche.

## 1.2 Antecedentes del problema

Se han encontrado algunos estudios previos que realizan evaluaciones de la producción en fincas de la zona de actual estudio, análisis por coeficientes o índices en la actividad, o análisis de costos y curvas de producción lechera en general, los cuales se citan a continuación:

- *“Determinación de coeficientes técnico-económicos y metodología para incrementar la productividad y eficiencia económica de la producción agrícola en Costa Rica con fines agroindustriales”*. 1985. Arce, C., Monge, D., y Pontigo, M. desarrollaron y aplicaron técnicas de administración rural y economía agrícola que tiendan a incrementar la productividad y eficiencia económica en algunas actividades económicas. En lechería se establecieron análisis por número de vacas en producción, unidad de área, alimento y funciones de costos y producción. Como conclusiones, el estudio muestra la necesidad de análisis de este tipo y que estos constituyan la base de toma de decisiones políticas y crediticias, entre otras.
- *IAP, Informática y Asesores Pecuarios S.A.* Es una empresa situada en Cartago la cual realiza estudios técnico-económicos en el sector de producción animal. En lechería, han realizado estudios en la zona de Cartago y Nicoya entre otras. Además, han creado distintos programas de cómputo que permiten realizar cálculos, establecer registros y estructuras de costos, como es el programa de contabilidad integrada, el programa **SICC** (evaluación de fincas por análisis retrospectivos y parámetros bio-económicos), y el **NutriStat** (diseño de estrategias de alimentación de vacas lecheras).
- *“Análisis de la producción lechera en la zona de Zarcero”*. Octubre 1979-1980. Análisis hecho por el Departamento de Economía y Estadística de la Dirección de Planeamiento Agropecuario del MAG. El objetivo de este análisis económico de la producción de leche era proporcionar información a técnicos y finqueros para realizar investigaciones y gestiones empresariales, para tener una guía para ajustes y mejorar la productividad e ingresos del sector lechero. El estudio permitió determinar diferentes niveles de eficiencia en producción, ingresos y

costos, y como una de las conclusiones, se determinó que el nivel de producción por vaca se podía mejorar.

- *“Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato lechero en una zona del trópico de altura (Zarcero)”* 1982. Hidalgo, A., sitúa el estudio en la finca Tres Hermanos en el distrito de Palmira, Alfaro Ruiz. Se usaron parámetros como: número de parto, servicios por concepción, intervalo entre partos, intervalo de parto a primer servicio, producción por lactancia, producción ajustada a 305 días, días de gestación y edad al primer parto. Se hicieron comparaciones entre años de los índices mencionados y se recomendó revisar los sistemas de manejo de la finca, detección de celos, reproducción y manejo de pastos pues era necesario mejorarlos.
- *Características de 3 sistemas de producción animal en Costa Rica: resultados de un estudio de campo.* 1988. Investigación realizada por Jonathan Wadsworth, de la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG). El autor analiza comportamientos biológicos y económicos de las fincas y las razones que inciden en el éxito de una unidad productiva. Se logró caracterizar a los tres sistemas de producción bovina: de carne, doble propósito y lechería especializada y se analizaron costos e ingresos de producción. Los mayores problemas de rentabilidad se dan en el ganado de carne, alrededor de un tercio de los productores de doble propósito presentaban pérdidas y, por último, casi todos los productores de leche tenían ganancias.
- *“Diagnóstico técnico, administrativo, económico y financiero de la actividad de lechería en la Finca Padua S.A.”* 1993. Murillo, M., buscó determinar las causas de los bajos rendimientos y la baja rentabilidad obtenidos en la finca, analizando condiciones técnicas, administrativas y financieras de la misma y su posterior comparación con promedios teóricos. Se llegó a conclusiones como las causas de los bajos rendimientos: deficiencias en los pastos, problemas de cría y desarrollo de reemplazos, deficiencias administrativas y subutilización de recursos.
- *“Costos de Producción de Novillas Holstein a primer parto en lecherías especializadas en la Zona Media de San Carlos y Tiempo de Retorno de la*

*Inversión*". 2001. El estudio concluye que el costo promedio de crianza de un animal de reemplazo es de 310 255 colones y se requieren 3.4 lactancias para recobrar esta inversión.

- *"Análisis de las curvas de producción de lácteos (grasa, proteína, sólidos totales) de vacas de la raza Holstein en CR"*. 2001. Este trabajo lo realizó Christian Aguilar y estableció como conclusiones el promedio de sólidos por lactancia de 305 días en vacas de esta raza es de 916.76 kg. Además ve factores como la estación en la que el animal nace, la genética seleccionada y el número de parto como los más influyentes en la curva de lactancia y recomienda la necesidad de aprender a utilizar los manuales de semen y la adecuada selección del toro para mejorar la producción.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

- Realizar un análisis de variables técnicas, económicas, financieras y administrativas de la actividad lechera en cinco fincas del cantón de Alfaro Ruiz, Alajuela, dedicadas a la producción de leche con ganado Holstein; con el fin de comparar su eficiencia y rentabilidad y poder crear un plan estratégico de desarrollo para la zona de interés.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las características climáticas y edafológicas de la zona en la que las fincas se ubican.
- Evaluar el manejo técnico de cada finca, en aspectos como manejo de pastos y suelos, alimentación, sanidad, instalaciones, producción, distribución del hato, reproducción, entre otros.
- Evaluar la estructura administrativa de cada finca.
- Evaluar la estructura y situación financiera de las fincas, así como sus estructuras de costos e ingresos.
- Evaluar los sistemas de recolección y manejo de información de cada finca.
- Establecer índices técnico-económicos según los datos obtenidos en cada finca.
- Establecer relaciones entre los índices técnico-económicos obtenidos.
- Determinar la o las fincas con los manejos más adecuados y el por qué de su rentabilidad.
- Realizar una serie de recomendaciones para el sector productor (finqueros principalmente) basadas en las experiencias y los resultados vistos en los índices obtenidos tras la observación y procesado de datos, de manera que se formule un plan estratégico para el sector lechero de la zona.

## **2 REVISIÓN DE LITERATURA**

Existen diversas razones o factores que dan lugar a una producción satisfactoria en la actividad lechera.

En cualquier tipo de explotación ganadera, y sobretodo en una zona tropical como es Costa Rica, los aspectos de manejo técnico, referidos a alimentación, reproducción e instalaciones son de vital cuidado, pues como se sabe, las razas más utilizadas para fines lecheros en el país son Holstein y Jersey (29); ambas de origen europeo (con características de adaptación climática y de pastos bastante diversas a las del trópico). Paralelamente al manejo técnico deben tenerse en cuenta los manejos administrativos de la finca, pues la explotación debe verse como una empresa, con todas sus partes: estructura administrativa, financiera, contable y recolección de información. En conjunto, ambos manejos deben buscar llegar a la mayor eficiencia y eficacia de las labores en la búsqueda de rentabilidad. Esa eficiencia es referida al uso de los recursos de la finca al menor costo en términos de tiempo, energía y dinero, así como la eficacia que se menciona es el alcanzar las metas propuestas a cabalidad. Sin embargo, para ello no debe olvidarse de las funciones de la administración, como son la planeación, organización, ejecución y control. Todas ellas son igualmente importantes, pero la base para el resto o la mejora de situaciones analizadas luego de la ejecución, organización y control, es el planeamiento.

### **2.1 Planeación estratégica:**

Según Harold Koontz y Cyril O'Donnell, “la planeación es decidir en forma anticipada qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y quién lo va a hacer” (36). Russell L. Ackoff la define como “el diseño del futuro deseado y la manera efectiva de alcanzarlo” (36). Una manera de lograr esto, es a través de propuestas ya sea para un sector, empresa o grupo de ellas, por medio de la creación de planes estratégicos. Existen varias formas de llamar esta actividad, pero Steiner, G. la define

desde varios puntos de vista, en los que la planeación observa una serie de consecuencias de causas y efectos durante un tiempo, considerando alternativas y viendo alguna de ellas como base para toma decisiones. Además, es un proceso que establece metas organizacionales, define estrategias y políticas y más adelante formula planes detallados que aseguren los fines buscados (35).

Un modelo de administración estratégica incluye tres etapas principales, a saber la Formulación, la Implementación y la Evaluación de estrategias. Estas tres secciones permitirán una retroalimentación a través de su establecimiento y por tanto la formulación de nuevas estrategias. En la etapa de formulación, la cual constituye específicamente el Plan Estratégico del que se ha hablado antes se debe hacer un minucioso estudio o auditoria externa e interna; o sea del entorno del sector o empresa a la que se le hace el Plan y de la condición interna de la misma (14). Una vez realizada esta parte se procede a hacer un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que permita establecer una estrategia específica, sea de Crecimiento, Reposicionamiento, Diversificación o Cierre de la actividad según corresponda. Luego de establecidas las estrategias que responderán a la estrategia global mencionada antes se recurre a crear las tácticas, las cuales se ejecutarían en la fase de implementación de la administración estratégica. Además de los apartados anteriores, debe hacerse la declaración de la misión de la empresa, la cual es “ una definición duradera del objeto de una empresa que la distinga de otras similares ...y señala el alcance de las operaciones de una empresa en términos de productos y mercados” (14).

## **2.2 Índices económico-financieros:**

Como es lógico, para poder llegar a la formulación de un plan estratégico es necesario realizar diagnósticos del ambiente interno de la actividad en cuestión. Una forma fácil, real, comparable y verificable de ver la situación momentánea de las empresas a las que se les hará el Plan es por medio de coeficientes o índices, ya sean técnicos o económico-administrativos. Estos no son más que las relaciones de rubros productivos (kilogramos de leche, número de animales, cantidades de

alimento, número de partos, áreas) o económicos (ingresos, costos, préstamos, inversiones) (3), que luego de ser comparados con las obtenidas en otras empresas de la misma actividad o con la teoría, pueden dar un número que muestre la posición de una empresa con respecto a otras o a lo esperado según un manejo establecido.

Las finanzas tienen un papel importantísimo dentro de la gestión empresarial, pues a partir de los informes de esta área se formulan algunos planes y presupuestos, debería ser la base en las decisiones financieras de la empresa e interactúa con las otras áreas para establecer controles y coordinación en actividades y destinos de fondos económicos (40); así que aunque una empresa no tenga grandes departamentos establecidos, debe atender las relaciones de una función administrativa con otra y los manejos de las áreas productiva, financiera, contable y de recursos humanos.

Por ejemplo, al hacer los informes contables se buscan varios objetivos, como cumplir con la legislación fiscal, pero sobretodo debe ser la base creadora de informes básicos que al analizarse constituyan un panorama de la posición financiera de la empresa y se proceda a la toma de decisiones fundamentadas. Dentro de los informes básicos se menciona principalmente el Estado de Resultados y el Balance General (40). El Estado de Resultados muestra el resumen de un año fiscal de los ingresos y gastos de la empresa, y el Balance General comprende los Activos, Pasivos y Capital con que se cuenta, respondiendo a la fórmula contable que dice que los Activos son iguales a la suma de los Pasivos más el Capital. Algunas de las relaciones específicas financieras con las que se pueden hacer comparaciones son las siguientes: (25)

- *Relación beneficio costo*: es el cociente del ingreso de la actividad por los costos de la misma y es aceptable si el valor resultante es de uno o más
- *Rendimiento sobre la inversión*: se dividen las utilidades entre el total de los activos y entre más alto su valor mejor para la empresa
- *Rendimiento sobre el capital*: se obtiene al dividir las utilidades obtenidas en el periodo entre la cuenta de capital

- *Independencia financiera*: resulta de dividir el capital contable por 100, entre el capital contable más el pasivo total, y sirve para determinar el porcentaje de los bienes de la empresa que pertenecen a la misma. Su valor máximo teórico es de 100%

Además es importante conocer la estructura de costos en que incurre una explotación lechera y compararla con estructuras establecidas, para observar si es posible disminuir algún rubro dentro de los costos propios de cada lechería. Por ejemplo, a continuación se muestra la estructura que impera en un módulo de producción lechera del CATIE.

**Cuadro 3. Estructura de costos**

<i>Rubro</i>	<i>%</i>
<b>costos operación</b>	<b>100.00</b>
<i>Alimentación</i>	30.37
<i>Sanidad</i>	3.85
<i>operación ordeño</i>	5.94
<i>Inseminaciones</i>	5.10
<i>Fertilización</i>	13.15
<i>leche de terneras</i>	8.75
<i>compra de vacas</i>	7.62
<i>arriendo de tierra</i>	25.22
<b>costos fijos</b>	<b>100.00</b>
<i>mano de obra</i>	63.30
<i>mant. Construcciones e instalaciones</i>	8.64
<i>mant. Equipo</i>	5.76

Fuente: evaluación bioeconómica de un sistema de producción de leche basado en el uso intensivo de gramíneas fertilizadas en el trópico húmedo de C.R. 1999

Aparte de la labor del investigador de estos índices, también es de gran ayuda que la misma unidad productiva posea un manejo de la información adecuado a través de la creación y uso de registros de las áreas empresariales (13). Ahora bien, dentro de los datos obtenidos en las fincas no siempre se pueden expresar estos como simples números; pueden existir otros parámetros como es la explicación del proceso de toma de decisiones o su estructura organizacional y aunque no exista una receta

única, se pueden guiar por procesos lógicos o modelos ya probados que han resultado en empresas exitosas. Por ejemplo, pueden describirse como pasos para la toma de decisiones los siguientes: reconocimiento del problema, observación y recolección de datos, identificación de alternativas y evaluación de alternativas, como parte de la fase de planeamiento. Luego prosigue la fase ejecutiva como es la selección de alternativas, la actuación, determinación de medidas de evaluación y control y las modificaciones o adecuaciones necesarias.(13)

Antes se mencionaba la realización del plan estratégico para una empresa, conjunto de ellas o incluso un sector económico. Como es de suponer, no puede hacerse un plan para dos empresas que difieran enormemente una de otra, por lo que debe partirse de un criterio de selección que ubique ese grupo de empresas en un mismo sistema o área. Por ejemplo, Wadsworth (1984) establece una clasificación de sistemas de producción de leche según el tipo y nivel de producción. Diferencia los sistemas de producción de leche en dos partes primero, ya sea un sistema especializado en lechería al tener más del 80% de los ingresos por venta de leche; o doble propósito y cría si menos del 80% de los ingresos son por venta de este producto. Dentro de los productores especializados, hace la división entre alto y bajo uso de concentrado; si además de ubicar una explotación en la primer opción en cuanto al concentrado, tiene alta carga animal, se considera que pertenece a un sistema comercial intensivo. Si por el contrario, es de bajo uso de concentrado y mediana carga animal se trata del sistema comercial leche de pasto. (39)

Específicamente en el manejo técnico de fincas dedicadas a la lechería deben tenerse en cuenta aspectos como los siguientes:

- Alimentación
- Reproducción
- Sanidad
- Instalaciones
- Manejo de pastos y suelos
- Producción

### 2.3 Alimentación:

La alimentación es un factor vital en cualquier tipo de explotación lechera (38), y se le debe prestar la atención que merece, tanto por su impacto productivo como el económico. Se ha visto que hay lecheros que tienen su producción basada casi exclusivamente en concentrado, lo cual genera una gran dependencia de este rubro y esto es problemático ante los aumentos de precios de materias primas, o por el contrario, explotaciones muy rústicas de alimentación basada en pasturas que no llegan a niveles productivos aceptables hoy en día (38). Por esto y por la misma salud del animal, es necesario tener un balance adecuado en la alimentación, en el que la combinación de los diferentes tipos garantice la obtención por parte del hato de todos los grupos alimenticios.

Tradicionalmente, los alimentos se clasifican en cuatro grandes grupos: forrajes, concentrados, suplementos y aditivos. (30)

Los forrajes pueden ser frescos o conservados como los henos o ensilajes; siendo esta última categoría muy útil para utilizar el excedente de producción de pastos de ciertos momentos del año en épocas en que sea más escaso. En general son alimentos de origen vegetal, voluminosos y de baja densidad calórica. Generalmente se usan leguminosas o gramíneas y su valor nutritivo está en relación directa a su digestibilidad, según sea el riego y fertilización dados y la madurez con que es suministrado a los animales (30).

Un ejemplo de una gramínea muy utilizada en fincas de altura es el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), el cual es un pasto perenne de tallos rastreros erectos o semierectos, con raíces muy profundas (18).

El cuadro 4 muestra el valor nutritivo de este pasto.

**Cuadro 4. Valores nutricionales del kikuyo (*Pennisetun clandestinum*)**

<b>Aspecto</b>	<b>Valor</b>
Materia seca	27.64 %
Proteína cruda	24.19%
Fibra detergente neutra	49.95%
Digestibilidad in vitro de materia seca	52.40%
Nutrientes digestibles totales	52.7%
Energía metabolizable	1.89 Mcal/kg
Energía digestible	2.30 Mcal/kg

Fuente: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 1999

Los concentrados son otro grupo de alimentos que suplen principalmente energía o proteínas, y son racionados por ser el rubro de más costo en la alimentación. Los concentrados energéticos poseen alta densidad calórica, bajo contenido de fibra y menos del 20% de proteína en su composición. La energía que poseen está presente en los carbohidratos, grasas y aceites provenientes de granos como el maíz, sorgo, cebada; subproductos de molinería, melazas o mieles, pulpas de cítricos, grasas y aceites. Los concentrados proteicos pueden ser de origen animal o vegetal, tienen una composición con más de un 20% de proteína cruda, siendo esta el nutriente más crítico para el desarrollo rápido y la alta producción lechera (30).

Los suplementos son aportes vitamínicos o minerales, los cuales deben ser balanceados para poder satisfacer las necesidades del animal y poder obtener una buena producción. Para los rumiantes los minerales más comúnmente suplementados son el sodio, cloro, calcio, fósforo, magnesio y azufre. Con respecto a las vitaminas, no se suministran cantidades importantes en bovinos, pues un buen manejo de pastos garantiza su ingesta; sin embargo, pueden suplirse por deficiencias en casos particulares (30). Los aditivos son compuestos que pueden servir para remediar enfermedades, mejorar el consumo o mantener las condiciones

de la ración, pero no tienen fines nutritivos; tal es el caso de los antibióticos, saborizantes, antioxidantes, buffers, etc (30).

Debe tenerse claro que las raciones dadas de cada alimento varían según la edad en la que el animal se encuentre; por ejemplo, las terneras recién nacidas deben consumir como mínimo 1.8 kg de calostro (primera leche de la madre luego de parir) lo más pronto posible después de nacer. (13) Según ciertas recomendaciones, la forma más eficiente de llevar a cabo esa rápida ingesta de calostro es retirando la ternera del lugar del parto a una cama seca y limpia, y extrayendo calostro de la madre y llevarlo a la hija; por el contrario, si la ternera se mantiene en el potrero, se ha visto que dura más en mamar y puede darse el caso de que la vaca la rechace o la golpee. (40) De la etapa de nacimiento al destete debe presentar un aumento de peso de 0.45 kg diarios aproximadamente (13). Para esto, se dice que debe consumir leche o sustituto de leche durante unos dos o tres meses, debe introducirse el consumo de forrajes para desarrollar el rúmen y sus microorganismos y empezar a suministrar a los 15 días de nacida concentrado de iniciación; además del agua y sales minerales. Luego de cuatro meses de consumir concentrado iniciador (0.9 a 2 kg diarios) la ternera inicia el consumo alrededor de 2 kg diarios de concentrado con 14% ó 16% de proteína, además debe tener acceso a forrajes, sales minerales y agua. Para vaquillas de uno a dos años de edad ya se tiene una buena formación del rúmen, por lo que el consumo de pastos en los mismos potreros representa una importante fuente de alimento, además se suministra concentrado para complementar sus necesidades alimenticias y se debe tener libre acceso al agua y sales minerales. Para la etapa de producción, deben tenerse en cuenta tres fases de requerimientos: gestación (para mantener el crecimiento del feto y la condición de la madre), mantenimiento (a lo largo de toda su vida, calculado por su peso) y producción de leche (para garantizar parte de la calidad de esta y nivel de producción). Una vaca en producción debe consumir forrajes, concentrados energéticos y protéicos con el menor costo de unidad de energía, sales minerales y toda el agua que necesite (13), pues de lo contrario afectará alguna de las fases antes mencionadas. Por ejemplo, al inicio de la lactancia (hasta los 100 días después

del parto) se recomienda alimentar a la vaca con forraje y concentrado de alta calidad y valor protéico, además de alto contenido energético pero con un menor porcentaje de grasa, pues en este periodo el animal llega al pico de producción, pierde peso y retrasa su ingesta de materia seca. Alrededor de la mitad del periodo de lactancia, la producción de leche inicia su descenso, pero si esta disminución es muy marcada se debe a deficiencias en la alimentación; por eso se dice que debe propiciarse la máxima ingesta de materia seca por parte de la vaca (forrajes y concentrados), aumentar los porcentajes de grasa y revisar las necesidades de aditivos (minerales o saborizantes). Para la última etapa de la lactancia la vaca ya debe haber recuperado las pérdidas de peso del inicio del periodo y pueden reducirse las fuentes adicionales de proteínas (revisar el tipo de concentrado), pero aumentando el consumo de forrajes para cubrir con estos a menor costo los requerimientos nutricionales. Para las vacas recién secas, puede disminuirse el consumo de concentrados, pudiendo llevarlo hasta 1 o 3 kg por día, dependiendo de la condición corporal. (20) Al acercarse el parto, se recomienda el aumento de alimentos para que logre mantener reservas para una buena producción de leche y el desarrollo de su feto (13), ya sea aumentando los niveles de concentrado (niveles de proteína cruda entre el 14% y 15% en el concentrado), y agregando levaduras, entre otros alimentos. (20) Existen recomendaciones de raciones alimenticias calculadas hoy día por programas de cómputo o generados por los mismos finqueros según tablas ya establecidas. Adicionalmente a esto, se han hecho estudios de sustituciones de diversos componentes de concentrados por otros materiales; tal es el caso de la sustitución del maíz por pulpa de cítricos (actualmente el maíz es importado mientras que los cítricos son producidos en el país, y la pulpa deshidratada y cáscara forman parte de los desechos de las productoras de jugo de cítricos para exportación). Este cambio demostró que el pH del rumen aumentó, se maximizó la producción de leche y los contenidos de sólidos totales aumentaron al introducir un 30% de pulpa en los alimentos balanceados, dando por resultado un consumo aproximado de 1.8 g de pulpa por animal y la sustitución de un 75% del maíz normalmente usado en las fórmulas de concentrado. (33)

Además, la eficiencia con que se esté manejando la alimentación del hato, puede verse propiamente en el estado fisiológico del animal o en la relación económica que este rubro representa con respecto a la producción y utilidades de la finca.

Según estadísticas de la zona de Alfaro Ruiz, se considera que en promedio los productores dan raciones de hasta 4.9 kg por animal por día.(15)

## **2.4 Reproducción:**

El objetivo de cualquier explotación es la mayor productividad al menor costo, y una forma de obtenerlo en lechería (además del apartado anterior) es por medio de un alto número de partos al año en la finca, siendo el ideal un parto por cada vaca al año (13), que garanticen producción de leche y de animales de reemplazo en la finca. Se ha estimado que en la actualidad el costo de una novilla de reemplazo a primer parto es de 310255 colones, unos \$1000 (2), por lo que un eficiente manejo reproductivo (además del alimenticio y sanitario) hará que las novillas empiecen a gestar lo antes posible, ojalá en cada celo presentado y recuperen la inversión, lo cual se logra alrededor de la 3.4 lactancia (2). Para lograr ese objetivo debe propiciarse una buena detección de celos a través de observaciones del hato, o bien puede recurrirse a la sincronización del estro, lo cual pretende agrupar en un corto periodo de tiempo el momento en que las vacas pueden quedar preñadas (30). La sincronización se puede hacer en vacas que estén ciclando, por sincronización de estros consecutivos (se ha visto que los animales que repiten a segundo servicio lo hacen agrupándose en periodos de ocho días) o por uso de prostaglandinas u hormonas que propician la aparición del celo (30). La finalidad de los métodos anteriores ligado a una buena condición de las novillas es esperar una gestación próxima al año y medio de vida (13). Existen estudios que muestran que el promedio de edad para primer parto en la raza Holstein es de 33,48 meses en Costa Rica, o sea que los primeros servicios satisfactorios se están dando hasta los 24 meses de edad a nivel nacional (24) cuando la teoría indica que para esta raza debería darse el primer servicio a los 16 meses con un peso de 360 kg. Es importante recalcar que

existe una estrecha relación entre el peso y edad del primer parto con respecto a la producción, pues novillas que paran antes de los 23 meses pueden presentar lactaciones reducidas hasta en 184 kg, y con edades mayores a los dos años representa una reducción de la vida útil productiva del animal. (32) Para el caso específico del cantón de Alfaro Ruiz, se ha observado que el promedio para el primer empadre se ubica a los 20.2 meses de edad de la novilla.(15) El siguiente cuadro muestra la edad recomendada para la primer preñez y el primer parto en vacas Holstein.

**Cuadro 5. Edad para preñez y primer parto para novillas Holstein**

<b>Edad</b>	<b>Meses</b>
Edad para preñez	16
Edad para primer parto	25

Fuente: crianza de reemplazos en lechería especializada. Rojas, A.

Hoy en día la forma más utilizada para lograr la reproducción es la inseminación artificial (IA), ya sea luego de la observación de celos o por sincronización de estos. La IA favorece el mejoramiento del hato al introducir semen de toros de calidad genética reconocida, evita la transmisión de enfermedades de carácter sexual y disminuye costos de mantenimiento de un toro en la finca entre otros. Sin embargo, no solo el método de fecundación o la detección del celo determina la eficiencia reproductiva en la finca. Esta se encuentra en relación con el estado fisiológico de la vaca (edad, peso, salud), la habilidad del inseminador, alimentación y condiciones ambientales. La eficiencia reproductiva se puede determinar por la cantidad de servicios por concepción, es decir, cuántas inseminaciones se debieron hacer para lograr que la vaca quedara gestante. Según un estudio hecho por el ITCR y el CONICIT, de un total de 5125 registros de animales Holstein, el promedio fue de 1.78 servicios por concepción. (23)

## 2.5 Sanidad:

Una forma fácil de mostrar el estado de un animal son las constantes fisiológicas:

- Temperatura rectal: 38.6°C
- Pulso: 7 pulsaciones por minuto (aumenta en lactantes y jóvenes)
- Contracciones del rúmen: 2.8 por minuto al comer, 2.3 por minuto en rumia y 1.8 por minuto en descanso
- Respiraciones: 18 a 20 por minuto
- Intervalo entre celos: 21 días (puede darse un rango desde los 16 hasta los 24 días)
- Duración del celo: variable, la moda es de 18 a 20 horas
- Gestación: (Holstein) 280 días (13)

Una enfermedad se define como “la alteración del estado normal del cuerpo o sus partes y que interrumpe la ejecución de las funciones vitales. Este trastorno funcional se manifiesta pronto por medio de señales que se conocen como síntomas”(13). En general las enfermedades pueden dividirse como problemas fisiológicos o infecciosas. El primer tipo se refiere a intoxicaciones por ejemplo y excesos o deficiencias de elementos nutricionales; por el contrario, el segundo tipo corresponde a la acción de patógenos, como las bacterias, virus y parásitos.

Entre las principales enfermedades en una lechería se pueden citar:

- **Ántrax (*Anthraxis grampositivo*):** enfermedad de curso agudo e infecciosa, cuyo agente etiológico es altamente tolerante al calor, frío, desinfectantes químicos y desecación prolongada. Puede ser sobreaguda (muerte del animal sin síntomas previos), aguda (fiebre, inapetencia, espasmos y muerte a las 24-48 horas), subaguda (síntomas antes descritos, diarrea hemorrágica y muerte en 5 a 6 días) y crónica (extraña en rumiantes). Su tratamiento se basa en la aplicación de antibióticos si se detecta tempranamente y se puede hacer vacunación anual luego de un año de vida. (13)

- Septicemia: se presenta en animales de todas las edades sobretodo cuando están sujetos a tensiones, cambios ambientales marcados, traslados y cambios en la dieta. Hay aumentos de temperatura y depresión en el animal, nariz seca o secreción mucopurulenta, puede llegar a causar muerte. Se trata con antibióticos y sulfas (se cree que el agente causal es una bacteria del grupo de las pasteurellas) y se puede hacer vacunación triple o doble. (13)
- Diarreas en terneros: causadas por virus, bacterias o cambios bruscos en la dieta; se presenta sobretodo en el primer mes de vida. Las heces son blancuzcas o amarillas, ojos hundidos, fiebre y puede tratarse con soluciones electrolíticas o incluso antibióticos. Para prevenir diarreas se recomienda la buena desinfección del cordón umbilical, limpiar las camas, evitar el hacinamiento y desinfectar utensilios (13).
- Brucelosis (*Brucella abortus*): causa inflamación de órganos genitales, se presentan abortos, fertilidad disminuida y disminución de producción de leche. En su prevención se eliminan casos sospechosos del hato, se vacuna a las hembras de los 6 a los 8 meses de edad, y se debe desinfectar el área donde hubo abortos pues puede transmitirse por descargas del tracto reproductivo (13).
- Tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*): el patógeno se difunde por aire expirado, heces, leche, secreciones vaginales. Hay desmejoramiento del animal, tos y muerte (13). Se diagnostica por una prueba de tuberculinización y solo se recomienda eliminar los casos positivos o sospechosos, por ser considerados agentes transmisores, potenciales o reales del mal (37).
- Anaplasmosis (*Anaplasma marginale*): es un parásito de la sangre que destruye los glóbulos rojos causando anemia. Se transmite por garrapatas, tábanos, moscas y mosquitos y hay síntomas como temperatura corporal de hasta 41°C, disminución de la leche, respiración acelerada. Como diagnóstico se hacen pruebas de laboratorio (13) y existen vacunas contra este mal, ya sea atenuada o inactivada con buen porcentaje de efectividad (30).
- Fiebre de leche: esta enfermedad es más frecuente durante las próximas 72 horas después del parto, hay depresión total, caída del nivel de calcio sérico,

inestabilidad al caminar, anorexia, pelo erizado, no defecan y el animal se acuesta sobre el esternón con la cabeza volteada a un costado. Se trata subiendo el nivel de calcio sérico y dextrosa por vía intravenosa. (13)

- Leucosis bovina enzoótica: virus que ataca generalmente bovinos de más de tres años de edad, presentan tumores y mueren. Los que no la manifiestan son transmisores por ser portadores del virus. Al hacer las pruebas de diagnóstico, los animales positivos presentan 30% más del nivel normal de glóbulos blancos en la sangre. Se transmite por secreciones, fluidos corporales, jeringas infectadas o de la madre a la progenie y la forma de controlar la enfermedad es con diagnósticos constantes y eliminación de animales seropositivos. (11)
- Cojeras: asociadas al dolor, disminución del consumo de alimento, pérdida de condición corporal, disminución de la producción y aumento de fallas reproductivas. Resulta de una serie de factores impropios de la explotación ganadera, como pisos resbalosos, topografía, alimentación, y humedad. Para su control se recomienda revisar periódicamente las pezuñas, suministrar minerales que favorezcan el buen desarrollo de pezuñas y huesos entre otros, además de revisar y corregir en la medida de lo posible las instalaciones y los caminos. (9)
- Neosporiosis: la enfermedad la causa un protozooario llamado *Neospora Caninum*, provocando sobretodo abortos en forma esporádica en grupos de vacas en un periodo de tiempo. Además los fetos tienden a momificarse o macerarse. Se transmite al consumir alimentos o agua contaminada con heces de animales portadores o de la madre a la progenie. Se diagnostica por serología del feto o de la madre o por detección del parásito en tejidos y se previene manteniendo sanos a los perros en la lechería si se tienen, aislando y eliminando vacas infectadas, enterrando fetos y analizando la condición de los animales que se compran. (26)
- Mastitis: producida por bacterias piógenas o del tipo *Estreptococcus*. Es una inflamación de la ubre y puede afectar uno o todos los cuartos, y representa grandes pérdidas para el productor. Se observa disminución de la producción,

y cambios en las características de la misma: sabor salado, grumos, mal olor, cambio de color. Se reconocen dos tipos principales; la mastitis aguda (rápida iniciación, cuarto afectado caliente y adolorido, fiebre y depresión) o mastitis crónica (consistencia fibrosa del cuarto afectado y atrofia del mismo) (13). Existen varias formas de identificar la mastitis, una de ellas es la conocida como “pañó negro”, la cual consiste en usar los primeros chorros de leche mientras se prepara el animal para el ordeño, estos caen en una cubetilla diseñada para este fin, detectando así los grumos. También se pueden hacer pruebas químicas como la medición del pH (normalmente es de 6.6, si es más alcalina puede deberse a mastitis) y recuento de células somáticas en la leche en muestreos (30). Para su tratamiento pueden usarse antibióticos, debe eliminarse la leche proveniente de los cuartos infectados o si se usó antibiótico, es vital el adecuado funcionamiento y uso de las máquinas de ordeño, desinfectar las pezoneras del equipo de ordeño al pasar de una vaca a otra (37), y sellar los pezones con soluciones de yodo al terminar el ordeño.

Además de las observaciones de la condición del hato, una forma de medir el buen manejo sanitario es a través de relaciones entre las utilidades y producción percibida con respecto a los gastos en el tratamiento de enfermedades; pues se han mencionado anteriormente recomendaciones preventivas de las mismas, las cuales de seguirse pueden minorizar en gran parte la incidencia y acción de muchos patógenos.

Según los datos suministrados en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, las enfermedades más comunes reportadas por los productores de la zona son la mastitis en un primer lugar, seguida de fiebre de leche, anaplasmosis, piroplasmosis, y diarreas. (15)

## **2.6 Instalaciones:**

Existe gran variedad de opiniones y criterios con respecto a las características de las instalaciones en una lechería, pues se contemplan aspectos económicos, sanitarios, de diseño, mano de obra e incluso los gustos del mismo finquero (30). En general, se recomienda prestar atención a aspectos básicos que favorezcan la producción, las utilidades y la salud del animal. Los caminos de acceso a la finca y los galerones son muy importantes, tanto por la entrada de los camiones recolectores de leche o la salida para comercialización de productos, como por el trayecto que las vacas deben recorrer de los potreros hacia el ordeño. Los caminos deberían ser anchos, con cunetas para la recogida de aguas y pisoneados para evitar problemas de pezuñas (13).

Las cercas también deben tenerse en consideración. Un tipo muy usual es la cerca de alambre de púas con poste muerto, pero tiene una corta vida útil, alto costo de implantación y poca resistencia para retener animales. También pueden realizarse con postes vivos, los cuales incluso proveen sombra, pero los alambres se deterioran fácilmente por oxidación y debe incurrirse en costos de poda. Otro tipo de cerca es la de suspensión, las cuales son postes con un alambre de acero que ofrecen resistencia elástica al choque con los animales. También se ha difundido mucho la cerca eléctrica, la cual consiste de postes con aislantes, alambre para transportar electricidad y un energizador; es un tercio más barata que las cercas de alambre de púas, de fácil instalación y manejo (13).

A la hora de hacer las construcciones de edificios, como los galerones y sala de ordeño, debe tenerse en cuenta la ubicación de los mismos. Para esto se debe considerar la disponibilidad de agua en esa parte de la finca, deberían estar centralizadas para evitar gastos de transporte y exceso de camino para las vacas de los potreros al ordeño, orientadas según el viento y radiación solar (13). La orientación del edificio debe ser donde su eje de menor confrontación reciba los vientos y aprovechando barreras naturales como colinas o bosques. Para el efecto de la radiación solar se recomienda el sentido norte a sur con inclinación al este para

aprovechar la luz natural y evitar exceso de humedad y frío (30). Los potreros también deben tener zonas como abrevaderos, algo de sombra proporcionada por árboles o alguna estructura construida si la radiación y la temperatura son muy fuertes. Pueden construirse también silos para almacenamiento de pastos.

Para el proceso de ordeño específicamente es bueno considerar ciertas instalaciones, como patios de espera pavimentados para evitar la entrada excesiva de barro a la sala de ordeño. Es recomendable que el galerón tenga espacio para almacenar alimentos (30), medicinas, equipo de inseminación (tanque de nitrógeno, guantes) y si es posible destinar un área para administración o al menos para mantener los libros de campo en buen estado. El galerón principal puede tener además áreas con comederos, cepos y camas si se establece un sistema de semiestabulación o estabulación, y es necesaria una sala de ordeño y de refrigeración o cuarto de leche. La sala de ordeño debe ser de fácil movilidad para el ordeñador, aireada, de fácil acceso y limpieza y bien equipada. Existen distintos modelos, los cuales se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 6. Tipos de salas de ordeño**

<b>Características</b>	<b>Espina de pescado</b>	<b>Paso a través</b>	<b>Jaulas individuales</b>	<b>Salida frontal</b>
<b>Número hileras</b>	2	2	2	A nivel del suelo
<b>Vacas por hilera</b>	6	3	2	4
<b>Unidades ordeñadoras</b>	6	3	3	2
<b>Personal</b>	2 hombres	1 hombre	1 hombre	1 hombre
<b>Rendimiento (vacas/hr/hom)</b>	90	30-35	20-25	35-40

Fuente: Ramírez, A. Producción Bovina

La sala de leche es igualmente importante que la anterior, pues es donde la leche recibe un tratamiento primario y almacenamiento antes de ser procesada o comercializada. Debe estar adyacente a la sala de ordeño, sus dimensiones están en relación directa al número de vacas que se ordeñan (ejemplo: 100 vacas necesitan un cuarto de leche de 24 m<sup>2</sup>) y debe estar equipada con cañerías o vías de acceso rápido de la leche (si es con tarros), y tanque de almacenamiento y refrigeración (13).

Si se desea pueden tenerse otras instalaciones específicas aparte del galerón principal o destinar partes de este para las funciones que se mencionan a continuación. Estas áreas pueden ser para maternidad, cunas de terneras, mangas de vacunación, romanas y enfermería (13).

## **2.7 Manejo de pastos y suelos:**

Los pastos en condiciones tropicales como las que el país posee pueden variar sus aportes y calidad; sin embargo es un hecho que los pastos producidos en una zona de altura tendrán mejor calidad que los de bajura pues los procesos de maduración no son tan rápidos por lo que se mantienen mejor los aportes de proteína entre otros nutrientes. Además, la precipitación juega un papel muy importante en la calidad de los pastos, pues con exceso de lluvia los pastos son en extremo succulentos y los animales estarán consumiendo gran cantidad de agua en su ingesta pero menos materia seca, por el contrario si es escasa o no es uniformemente distribuida durante el año deberá recurrirse al riego (13). En los sistemas de confinamiento como el estabulado o semiestabulado se corta el pasto de los potreros y se lleva al galerón, pero si las vacas pastorean debe tenerse cuidado en el sistema que se escoja y la distribución de los potreros, pues de lo contrario se podría incurrir en la sub-utilización o sobre-utilización del área de pastos. Para esto debe atenderse el concepto de carga animal (cantidad de animales por hectárea) y determinar un sistema por seguir.

Con respecto a la carga animal, el promedio observado por Villegas, L. es de un 4.1 unidades animal por hectárea en el cantón de Alfaro Ruiz, tomando los siguientes valores de unidades animal (ua) según el tipo de bovino del que se trate, tal como se desglosa a continuación:

- Ternera (menos de un año): 0.3 ua
- Vaquilla de 1 a 2 años: 0.6 ua
- Novilla de 2 años al parto: 0.9 ua
- Vaca seca: 1 ua
- Vaca en producción: 1.2 ua

Referente a las unidades de explotación con esos valores de carga animal, se ha visto que las fincas son de alrededor de 11.13 hectáreas, con un 2.1% dedicado a la agricultura, un 7.2% destinado a áreas de bosque y un 91.6% dedicado a ganadería.  
(15)

Uno de los sistemas de pastoreo utilizados es el de rotación, en el que se divide el potrero en lotes y se usan en periodos iguales y se deja unos días en descanso (13). Generalmente, se recomiendan alrededor de 27 a 35 días de recuperación de los potreros, pues se ha determinado que antes de ese tiempo el pasto no ha absorbido la totalidad de nutrimentos necesarios del suelo ni ha madurado, pero luego de ese periodo, la maduración es excesiva y tiende a lignificarse y disminuir significativamente los contenidos de proteína (22). También existe gran cantidad de finqueros que usan un pastoreo continuo, pero esto tiende a causar daños de muy lenta recuperación en el pasto y suelos y el desperdicio de los forrajes, pues los animales no los comerán si están muy pisoteados o con boñiga (13). Un último sistema que está siendo recomendado por Cooprole R.L. es el de “pastoreo racional intensivo” en el que se hacen desplazamientos de la cerca eléctrica en los potreros de alrededor de 80cm, convirtiendo este espacio en una “canao virtual o imaginaria”, donde los animales comen por debajo de la cerca un área aproximada a esos 80 cm. Una vez consumida esa porción se hace otro movimiento de la cerca de la misma

dimensión, hasta terminar con el potrero. Aunque aún este sistema cuenta con estudio preliminares (ver anexos), se ha visto que hay recuperación más pronta de los potreros, aumento en la producción y uso racional de las áreas de pastoreo con este sistema (18,22).

Paralelo al sistema de pastoreo empleado debe considerarse también el manejo del suelo y la fertilización que se de en la finca, para garantizar la mejor calidad nutricional de los pastos y la duración y calidad de los suelos. No puede iniciarse el establecimiento de los pastos sin hacer un análisis previo del suelo (13), y debería hacerse periódicamente un muestreo para hacer el mejor uso de los fertilizantes, de lo contrario se puede incurrir en costos no necesarios de fertilización, o producir pasturas que hagan necesario el aumento de otras fuentes alimenticias como los concentrados, con el efecto que esto significa en la rentabilidad de las explotaciones lecheras. Dentro de los análisis debe considerarse un estudio químico (fertilidad, contenidos de materia orgánica, pH) y físico (textura), posteriormente, estos resultados comparados con las condiciones requeridas por el pasto cultivado o que se desea introducir mostrarán la idoneidad de un forraje u otro o las necesidades de fertilización o labores de mejoramiento del suelo.

Con respecto a la parte física que se podría tomar en consideración la textura. Esta se refiere “a la porción relativa, en porcentaje de los componentes minerales del suelo...:arena, limo y arcilla” (27). Según las cantidades presentes de uno u otro componente, se establece el rango de la textura a la que pertenece una porción muestreada, y se concluyen aspectos de infiltración, capacidad de retención de agua, y aireación, lo cual incide en el desarrollo de las plantas y en la selección de maquinaria para trabajar ciertos terrenos. Por ejemplo, texturas medianas, como la franca, franco-limosa, o limosa tienen buena infiltración, aireación y mediana capacidad de retener humedad; esto es que no se saturará rápidamente con el agua, pero sí retiene parte de ella en los momentos en que no hay precipitación o riego. Una textura gruesa como la arenosa o franco arenosa tiene infiltración excesiva y muy baja capacidad de retención de agua, por lo que el estrés hídrico en las plantas

se manifestaría fácilmente. Las texturas pesadas, por el contrario, como la arcillosa tiene una deficiente infiltración y aireación, y muy alta retención de agua, propiciando el empozamiento, erosión por lixiviación y proliferación de algunos tipos de patógenos de suelo. (27)

Dentro de los análisis mencionados también se incluía el de acidez o basicidad del suelo, pues dependiendo de este valor hay elementos cuya disponibilidad se convierte en fitotóxica o por el contrario es casi imposible por parte de la planta extraer las cantidades necesarias, además de alterar la microflora y microfauna del suelo. Por ejemplo, el nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, azufre y magnesio están a mayor disponibilidad en un rango de pH de ligeramente ácido a mediadamente alcalino (de 5 a 8). De ser necesario, según lo mostrado por los análisis deben hacerse enmiendas o prácticas de lavado de sales solubles entre otros (27). Por último, debe atenderse también la cantidad de materia orgánica del suelo, la presencia de esta evita las variaciones excesivas en el pH, favorece la actividad microbiana del suelo (simbiosis en algunos casos, lo cual resulta muy favorable) y mejora la textura y estructura.

El cuadro 7 muestra los porcentajes de materia orgánica presentes en el suelo y su interpretación como un alto contenido o bajo (de ser este último caso se recomienda la incorporación de materia orgánica, por compost, abonos orgánicos, coberturas, etc):

**Cuadro 7. Niveles porcentuales de materia orgánica y su interpretación cuantitativa**

<b>Interpretación</b>	<b>% materia orgánica</b>
Alto	>4.5
Medio	1.7-4.25
Bajo	< 1.7

Fuente: Núñez, J. Fundamentos de edafología

Específicamente en la zona en estudio, se ha determinado que el kikuyo representa alrededor del 86.3% del área total de pastos, seguido por el estrella (7.2%) y el resto por pasto natural y otros, basándose en un área muestreada de 124 hectáreas. (15) En el caso del pasto kikuyo, se han determinado necesidades de este en cuanto a las condiciones del suelo. Se dice que se adapta muy bien en suelos profundos, se puede desarrollar incluso en suelos arcillo-arenosos y tolera la acidez (hasta un pH 4.5) pero con abundante materia orgánica (18). Además, durante un periodo comprendido entre junio del 2001 a junio del 2002, Cabalceta. G., *et al* realizaron un estudio sobre la extracción total de nutrientes del suelo por varios pastos, incluido el kikuyo, durante el establecimiento de los potreros y en etapas de descanso con pastoreo rotacional de ganado lechero. El análisis para este tipo de forraje se realizó en una finca en Carrizal de Alajuela a 1750 m.s.n.m y un pH de 5.6. Los resultados de ese estudio se observan a continuación

**Cuadro 8. Extracción total de nutrientes en un año en potreros de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sometidos a pastoreo con ganado lechero**

<b>nutriente</b>	<b>extracción total (kg/ha)</b>
N	304.9
P	42.4
Ca	39.9
Mg	34.8
K	507.7
S	28.9
Fe	888.8
Cu	14.7
Zn	52.1
Mn	91
B	5.6

Fuente: Cabalceta, G. et al

## 2.8 Producción:

Este es uno de los factores más críticos en el éxito de la empresa lechera, pues de este dependerán los ingresos y la utilización de estos en las mejoras de la finca, pero a su vez es el resultado de todo el resto de aspectos que ya se han mencionado en esta revisión.

Cuando una vaca consume alimentos, estos van siendo digeridos y se hace una partición de la energía que han consumido en distintas clases. La primera división es la de la energía bruta (lo que se comió) y las heces; al eliminar estas últimas queda la energía digestible, la cual también se verá disminuida por la energía expulsada en la orina y los gases. Posteriormente queda la energía metabolizable, o sea, la porción de la energía bruta que quedó disponible para procesos metabólicos del animal; parte de esta es perdida en forma de calor, y el resto es conocido como energía neta, o la porción que el animal utilizará en funciones de mantenimiento y producción (30). Por lo tanto, debe prestarse especial atención a los alimentos suministrados al hato, su calidad y raciones pues incidirán en la condición del animal y parte de su potencial productivo. Por ejemplo, la ingesta de forrajes suministra en parte lípidos como el ácido linoleico y palmítico (con variaciones según el grado de madurez del forraje y la época del año), los cuales sufren procesos de hidrólisis, hidrogenización, isomerización y fermentación, y una porción de estos pasarán a formar parte de la leche. Así mismo, los aportes de proteínas y carbohidratos influyen en la composición que la leche tendrá, pues a lo largo del periodo de lactación el animal muestra una alta demanda de estos nutrientes para su mantenimiento y síntesis láctea. Las ubres están formadas por cuatro cuartos independientes, los cuales están envueltos en una bolsa cutánea (piel), y formados por tejido conjuntivo, vasos capilares, nervios, tejido glandular, alvéolos y canales excretores. El proceso de producción de la leche se da porque durante la gestación, la placenta libera estrógenos que inhiben la secreción de prolactina, luego la tasa de estrógenos disminuye por la eliminación de la placenta y la hipófisis empieza a secretar prolactina, abundantemente al inicio del ciclo (pico a los 50 días) y disminuyendo hacia el término del periodo de lactación (21).

En general el proceso de lactación dura unos 320 días, pero en las últimas dos semanas esta es mucho menor, y debería acercarse el próximo parto, por lo que en términos de explotaciones lecheras se busca ajustar las curvas a 305 días de lactancia, con un periodo seco de unos 60 días (25). En cuanto a estadísticas reales de la zona en estudio, se ha determinado que las lactaciones en hatos Holstein en Zarceros se ubican de los 256 a los 300 días. (15)

Una vez en lactación, la leche se almacena en las cavidades de la mama, y por un estímulo se secreta oxitocina que produce la eyección de la leche. La composición de la leche puede variar pero en general su composición es la siguiente:

**Cuadro 9. Composición de la leche**

<b>Constituyentes</b>	<b>Contenido promedio %</b>
<b>Agua</b>	<b>87.2</b>
<b>Grasas</b>	<b>3.7</b>
<b>Sólidos (no grasos)</b>	<b>9.1</b>
Proteínas	3.5
Caseína	2.8
Lactoalbúminas y lactoglobulinas	0.7
<b>Lactosa</b>	<b>4.9</b>
<b>Minerales</b>	<b>0.7</b>
<b>Total del sólidos</b>	<b>12.8</b>

Fuente: Téllez. G. Sistemas de Producción pecuaria

Con anterioridad se mencionaba que podían existir variaciones en esta composición antes descrita, por lo que se muestra en el cuadro 9 los porcentajes de los compuestos de la leche en dos de las razas lecheras más importantes de Costa Rica y sus rendimientos.

### Cuadro 10. Composición de la leche en vacas lecheras

Raza	Grasa	Sólidos no grasos	Proteína	Lactosa	Cenizas
<i>Holstein</i>	3.7	8.5	3.1	4.6	0.73
<i>Jersey</i>	4.9	9.2	3.8	4.7	0.77

Fuente: Téllez. G. Sistemas de Producción pecuaria

El rendimiento promedio esperado en hatos Holstein es de unos 24 kg diarios por vaca, sin embargo en estudios de la zona de Coronado se han registrado producciones de 19.17 kg / vaca / día (12), y según algunas fincas analizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería se registran producciones de 16.2 kg / vaca / día. (15) En lo referido a sólidos totales de la leche, el cuadro 7 citaba un 12.8% como porcentaje esperado, y entre octubre del 2001 a setiembre del 2002 el promedio de sólidos totales para productores nacionales que entregan la leche a Cooprole R.L. fue de 12.44% aproximadamente (5). Así como se establecen parámetros de composición de la leche, a esta también se le analizan aspectos que definen su calidad, y en empresas industrializadoras y comercializadoras como Cooprole R.L. esos aspectos delimitan el precio al que le será recibida la leche al productor. Una calidad aceptable de leche se define como una leche que posea “buena capacidad de conservación, debe estar exenta de gérmenes patógenos y debe tener además, buena presentación, alto valor nutritivo y estar limpia, y libre de materias extrañas y sedimentos” (37). Entre los factores que se toman en cuenta están los de composición, mencionados antes, y los higiénicos, y se evalúan cantidades presentes de gérmenes en la leche cruda, sustancias como residuos de antibióticos y cantidad de células somáticas (en estrecha relación con la incidencia de mastitis en el hato) (37). Específicamente en lo que respecta a conteo bacteriano Cooprole R.L. establece distintos precios o castigos según los rangos de bacterias encontradas por mililitro de leche. Por ejemplo, se paga un 2% adicional al precio normal en el caso de que la leche califique como tipo “premio” (28). El cuadro a

continuación muestra las diversas clasificaciones que Cooprole R.L. hace en la leche recibida según el conteo bacteriano.

### **Cuadro 11. Calidad de la leche según conteo bacteriano**

<b>Calidad</b>	<b>Cantidad de bacterias</b>
Premio	100 000
Excelente	100 001 a 300 000
A	300 001 a 600 000
B	600 001 a 900 000
C	900 001 en adelante

Fuente: Unidad de Calidad de Leche, Cooprole R.L.

Para el conteo de células somáticas no hay un valor máximo permisible después del cual se descarte la leche, pero se da un premio de un 5% del valor pagado de leche a los productores que presenten un conteo menor a las 250 000 células somáticas y se empieza a castigar sobre el precio pagado de leche luego de valores mayores de 1 millón de células somáticas.(28) En sí, las células somáticas son leucocitos principalmente y células epiteliales o descamaciones del tejido mamario. Debido a que los leucocitos o glóbulos blancos actúan ante la presencia de patógenos, al existir causantes de mastitis estos glóbulos entran en acción y una vez utilizados no regresan al torrente sanguíneo, sino que son expulsados, de ahí que al haber incidencia de mastitis el conteo de células somáticas aumente. Se dice incluso que en una producción de 1500 kg de leche por día, un conteo de 700 000 células somáticas representan una pérdida del 8.4%, es decir 124 kg de leche que se dejan de percibir por inflamaciones que la ubre presente, lo cual se refleja en ese alto conteo de células somáticas. Para contrarrestar los altos valores de este rubro se recomienda desinfectar las pezoneras del equipo de ordeño al pasar de una vaca a otra, tener un sistema de reemplazos en la finca, tener buenos hábitos de ordeño y un equipo calibrado, realizar análisis de laboratorio constantes, y escoger toros para inseminación negativos en conteo de células. (10)

En el caso de trazas de antibióticos, se hacen dos pruebas básicas. La primera, conocida como prueba SNAP: es muy rápida y detecta la presencia de antibióticos del tipo beta-lactámicos en rangos de partes por billón, y de salir positiva esto implica el descarte del contenido total del camión que poseía la leche muestreada. La otra prueba llamada Delbo Test, dura tres horas en realizarse y detecta en partes por billón la presencia de antibióticos y antibacterianos en la leche (cloro, amonios cuaternarios, desinfectantes) según los límites permisibles por la FDA (Food and Drug Administration). En general, Cooprole recibió cada kilogramo de sólidos totales de leche en 852 colones en el año 2002 y se le sumó 100 colones por cada kilogramo de grasa presente, sujeto este pago a cada productor según los parámetros antes citados (28).

Todas las variaciones ya sea en la composición o en la calidad de la leche pueden responder a distintos factores inherentes al animal o al manejo o ambiente externo en el que se desarrolla (21). Por ejemplo, como se veía en el cuadro 10 la raza de que se trate presentará distintos porcentajes de sólidos totales, además la edad de estas es sumamente importante, pues por lo general hay una disminución de grasa aproximadamente del 0.03% de una lactación a otra, y puede atribuirse a un aumento en los volúmenes de producción de las tres a cinco primeras lactaciones (37). De hecho, el número de parto es el factor no genético más importante que afecta la forma de la curva de producción de los diferentes sólidos lácteos, y se ha confirmado que las máximas producciones se alcanzan alrededor del tercer o cuarto parto, y al alcanzar el pico de producción láctea en el cuarto parto se alcanza también la máxima producción de sólidos que en cualquier otro parto. (1) Otro factor es la presencia de mastitis, pues tanto la de tipo clínico como subclínico reducen el porcentaje de lactosa y aumentan significativamente los recuentos de células somáticas (21). Como factores externos se toma en cuenta la alimentación, pues bajos contenidos de fibra se asocian a reducción de ácidos acéticos del rúmen y por tanto de grasa en la leche, y bajos contenidos energéticos en la dieta disminuye también los sólidos totales en la producción (37). Finalmente la higiene general de

todo el proceso de ordeño tendrá que ver con las bacterias encontradas en los análisis de leche, lo cual se refiere a deficiente limpieza de ubres, desinfección de equipo y almacenamiento.

Para tener un ordeño mecánico eficiente en términos de tiempo, costo y calidad de producto se recomiendan en general los siguientes pasos: (13)

1. traída de las vacas ( de manera tranquila, no provocar estrés)
2. desinfectar pezoneras
3. desinfectar pezones y muestrear mastitis
4. colocar máquina adecuadamente ( sin pellizcar base de la ubre)
5. ordeñar
6. escurrir (con la mano o masajeando aún con la pezonera puesta)
7. enjuague de pezoneras (parte de la máquina que toma el pezón y lo masajea con pulsaciones para extraer la leche)
8. sellado del pezón con yodo

Además debe tenerse en cuenta que no debe dejarse leche en la mama o dejar las pezoneras más de recomendado pues puede favorecer problemas de mastitis. También se han establecido horarios de ordeño, ya sea cada 12 horas, cada 14 y 10 horas o cada 16 y 8 horas. La literatura menciona que no hay cambios relevantes en la cantidad de leche producida si se establece uno u otro intervalo entre ordeños en la finca, pero más allá del intervalo 16-8 hay disminución de la producción y reabsorción de grasas. (21)

### 3 METODOLOGÍA

Inicialmente se realizaron los contactos con finqueros del cantón de Alfaro Ruiz y se seleccionaron cinco fincas productoras de leche según los siguientes criterios:

- Disponibilidad de los encargados y dueños a facilitar la información.
- Los dueños visitan diariamente o casi a diario la finca.
- Se ubican en un área cercana una con otra pero no son colindantes.
- Poseen hatos Holstein.
- Realizan ordeño mecanizado.
- Usan los mismos pastos; kikuyo.
- Las condiciones climáticas y de altitud son similares.
- Su producción es entregada en más de un 80% para industrialización

Debido al tipo de documentos brindados y por tratarse de un análisis comparativo se procedió a identificar cada finca con un número de 1 a 5, siendo la número 1 la de mayor extensión. La información suministrada en cada finca se ubicó en el periodo de octubre del 2001 a setiembre del 2002 y comprendió los registros contables de estos periodos, las respuestas dadas a un cuestionario como el que se muestra en el apéndice 1 y coeficientes reproductivos del sistema VAMPP, lo que constituye fuentes de información secundaria. Además se tomó en cuenta las observaciones al hacer visitas periódicas a las fincas y tener conversaciones ocasionales con los colaboradores. También se realizó un muestreo de suelos en cada finca el cual consistió en la toma de diez submuestras para obtener una muestra homogénea de una sección a una profundidad de 0 a 25 cm (una finca podía tener más de una sección al encontrarse diferencias importantes de pendiente, topografía o riego). Luego las muestras se analizaron en el Laboratorio de Suelos del Instituto Tecnológico de Costa Rica y en el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Una vez obtenida la información se realizó el análisis de datos, en el que se calcularon o mostraron los coeficientes técnico-económicos y se describieron las condiciones de cada finca. Posteriormente se compararon los diversos aspectos evaluados en cada lechería para concluir con la realización de un Plan Estratégico para el conjunto de unidades productivas.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Características climáticas, ecológicas y edafológicas de la zona

El cantón de Alfaro Ruiz se ubica en la provincia de Alajuela. Tiene una extensión territorial de 155.13 km<sup>2</sup> y una población de 10 726 habitantes. Está compuesto por siete distritos, siendo los de interés en este estudio por la ubicación de las fincas los de Zarcerro, Laguna, Tapezco y Palmira. La ecología existente en la zona es típica de bosque nuboso, con árboles cargados de musgos, bromelias y orquídeas. Se observan animales como dantas, pisotes, perezosos, pavas crestadas, yigüirros y gavilanes blancos entre otros. La temperatura oscila entre los 15°C y los 25°C, pero en las zonas más altas como Las Nubes de Palmira se han registrado temperaturas cercanas a los 0°C. La precipitación es menor desde enero hasta abril, y el resto del año la lluvia es abundante. La altura varía en las diferentes áreas del cantón, pero en las fincas en estudio se encuentra en un rango de los 1750 m.s.n.m. a los 2000 m.s.n.m. Los suelos se caracterizan por ser de textura franca y franco-limosa principalmente. El pH es de 5.0 a 5.5 aproximadamente y presentan altos contenidos de materia orgánica, con un promedio de un 13%.

### 4.2 Descripción y Caracterización de las fincas

Las cinco fincas en estudio se ubicaron en un intervalo de altura similar que les confirieron las características climáticas de la zona como se describía antes. Tal característica se observa en el cuadro 12, donde también se muestra la extensión de cada una.

**Cuadro 12. Altura y extensión de las fincas en estudio**

<b>Finca</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Extensión (ha)</b>
<b>1</b>	1850	35.5
<b>2</b>	1820	22
<b>3</b>	1750	19
<b>4</b>	1800	18
<b>5</b>	2000	17

De la extensión de las fincas observada en el cuadro anterior, es sabido que la totalidad de las mismas no es usada exclusivamente en producción de leche, si no que es posible que los finqueros incursionen en otras actividades o que dediquen parte del área a conservación de bosques, edificios y/o casas de habitación. En cuanto a esa utilización de la tierra, se mencionaba en la literatura que en la zona es usual encontrar una distribución como la siguiente:

- 91.6% dedicado a ganadería
- 7.2% destinado a áreas de bosque
- 2.1% dedicado a la agricultura

Las fincas en estudio no escapan de esa realidad, lo cual muestra el cuadro 13.

**Cuadro 13. Utilización de la tierra en las fincas en estudio**

uso de la tierra	finca 1(%)	finca 2(%)	finca 3(%)	finca 4(%)	finca 5(%)
<b>Producción de leche</b>	84,5	79,5	98,9	98,9	95,3
<b>edificios</b>	0,2	0,4	0,4	0,4	0,3
<b>bosque</b>	15,2	18,2	0,0	0,0	4,1
<b>otras actividades</b>	0,0	1,8	0,5	0,4	0,0

Como se puede ver, las fincas dedican casi la totalidad de su área a la explotación ganadera específicamente; incluso las fincas 3, 4 y 5 superan el porcentaje de la zona en más de un 7%. Por el contrario, la finca 2 seguida por la 1 son las que dedican los menores porcentajes a ganadería exclusivamente. El promedio de tierras destinadas para bosque es superada por el doble del área citada en la literatura en las fincas 1 y 2, siendo la de mayor proporción la finca 2 (18.2% de la finca es bosque), lo cual independientemente de aspectos económicos responde sobretudo a la conciencia y afición del productor por proteger nacientes de agua y vegetación autóctona y a la posibilidad de mantener estas hectáreas para tal fin. Por último, las fincas de la zona usualmente toman un 2.1% para otras actividades, sobretudo la horticultura. Esta en un cifra muy cercana para la finca 2, la cual dedica el 1.8%. Las

fincas 3 y 4 dedican mucho menor cantidad, pero igualmente incursionan en otras actividades agropecuarias como es el engorde de cerdos.

Con respecto al hato los dueños facilitaron un inventario animal, como lo muestra el cuadro 14.

**Cuadro 14. Inventario animal a setiembre del 2002**

<b>Finca</b>	<b>Total de animales</b>	<b>Vacas</b>	<b>Novillas</b>	<b>Ternereras</b>
<b>1</b>	91	50	15	26
<b>2</b>	67	34	24	9
<b>3</b>	75	30	11	34
<b>4</b>	82	47	23	12
<b>5</b>	81	49	17	15

El cuadro anterior muestra las cantidades de animales presentes en cada finca, siendo la finca 1 la que más animales posee en producción y la finca 3 la de menor cantidad de vacas; sin embargo con respecto a los reemplazos la finca 1 no es la que más posee, ya que en este aspecto la finca 3 es la que más animales para este fin tiene, entre novillas y ternereras. A mediano plazo esto podría significar un aumento importante en la producción de la finca 3, pero en el caso del corto plazo, la que más aumento significaría es la finca 2, ya que posee más novillas las cuales están más cercanas a entrar en producción. La información también se puede observar desde el punto de carga animal, la cual se calculó con valores de unidades animal según el tipo de bovino del que se trate (ternera, novilla, vaca) y con las áreas que realmente se utilizan en ganadería; esto es que a la extensión total de la finca se le restaron áreas de bosque, descanso, dedicadas a otras actividades y edificios. Tal información la presenta el cuadro 15.

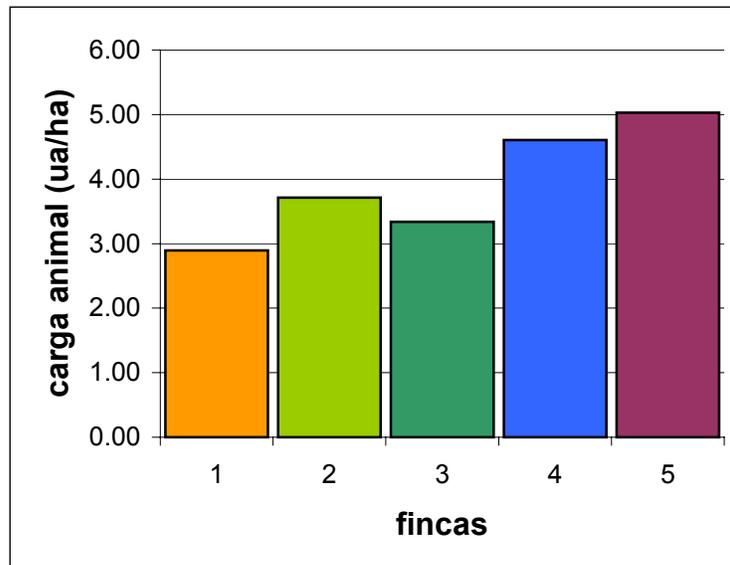
**Cuadro 15. Unidades animal y extensión dedicada a producción**

Finca	Área en producción (ha)	Total de unidades (un. Animal)	Vacas (un. Animal)	Novillas (un.animal)	Terneritas (un.animal)
1	30,0	86,75	62,50	11,25	13,00
2	17,5	65,00	42,50	18,00	4,50
3	18,8	62,75	37,50	8,25	17,00
4	17,8	82,00	58,75	17,25	6,00
5	16,2	81,50	61,25	12,75	7,50

Basándose en los datos anteriores, se puede obtener la carga animal de cada finca, como se observa en el cuadro 15.

**Cuadro 16. Carga animal de las fincas en estudio**

Finca	carga animal (un.an/ha)
1	2,89
2	3,71
3	3,34
4	4,61
5	5,03



**figura 1. carga animal de las fincas en estudio**

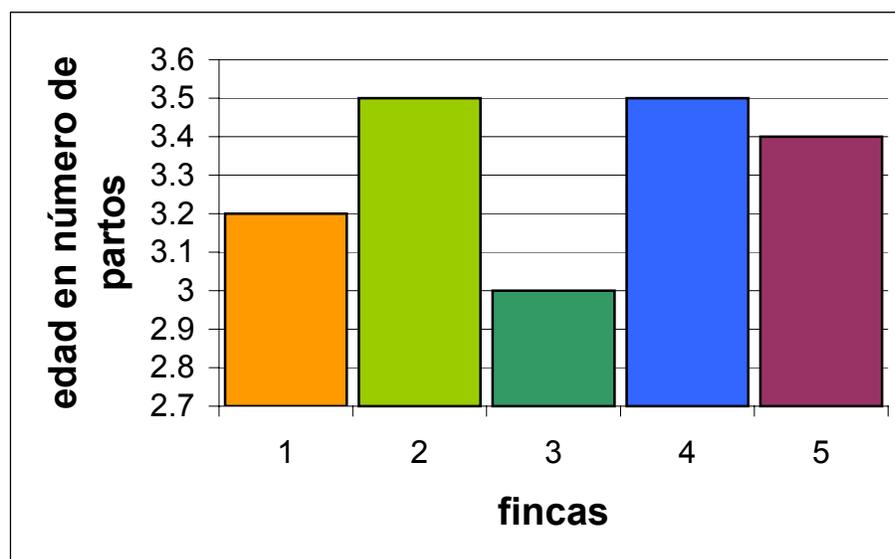
Según el cuadro y la figura anteriores, la finca 5 es la de mayor carga animal, o sea la que hace el mayor uso intensivo del área destinada a producción. Esta unidad productiva incluso se encuentra por encima del promedio de la zona (4.1 ua / ha). Además cabe resaltar que es la finca de menor extensión. Por el contrario, la finca 1 es la de menor carga animal y la de mayor extensión, incluso está 1.34 ua por debajo del promedio de la zona, pero debe recalcar el hecho de que es la finca de mayor irregularidad topográfica. El resto de las fincas, a excepción de la 4 (también por encima del promedio) también están por debajo del promedio de la zona pero su valor no difiere en más de 1 unidad.

Las fincas se catalogan como pertenecientes al sistema de producción de leche tipo “*comercial intensivo*” antes descrito en la revisión de literatura. Tal caracterización se logra al ver que todas las fincas venden prácticamente el 100% de su producción (hay un porcentaje mínimo destinado a autoabastecimiento en la finca o familiar), hacen un alto uso de concentrado, pues las raciones están alrededor de 1kg de concentrado por cada 3 kg de leche producidos y tienen una alta carga animal, ya que todas las fincas están cerca de las tres unidades animal por hectárea o superan ese valor.

Tomando en cuenta las edades de primer parto y las edades en años, los hatos de las fincas tienen una edad promedio en años y en número de partos que se pueden observar en el cuadro 16.

**Cuadro 17. Edad de los hatos**

<b>Finca</b>	<b>Edad en años</b>	<b>Número de partos</b>
<b>1</b>	4.7	3.2
<b>2</b>	4.8	3.5
<b>3</b>	4.3	3.0
<b>4</b>	5.0	3.5
<b>5</b>	5.0	3.4



**figura 2. promedio de número de partos de los hatos de cada finca**

En general, el número de parto en que se encuentran las vacas en producción son similares en todas las fincas, pues están entre el 3 y 3.5 parto. Este es considerado un punto de alta producción, pues como se citaba en la literatura, entre el tercer y quinto parto se obtienen las mayores producciones en la vida útil de una vaca, y específicamente en el cuarto parto es donde se esperan los más altos porcentajes de sólidos totales. Esto significa que si las fincas en estudio mantienen estas edades en promedio en el total de su hato estarán produciendo en los rangos de madurez o maximización de la producción de los animales que poseen.

### **4.3 Aspectos técnicos**

#### **4.3.1 ALIMENTACIÓN**

El destete es realizado a diferentes edades en cada finca, siendo la finca 3 la que hace un destete más precoz: a los 42 días de edad de la ternera, seguida por la finca 1, la cual desteta a los 60 días después del nacimiento aunque da raciones menores que la finca 3. Por el contrario, las fincas 2, 4 y 5 suprimen la leche de la dieta de las

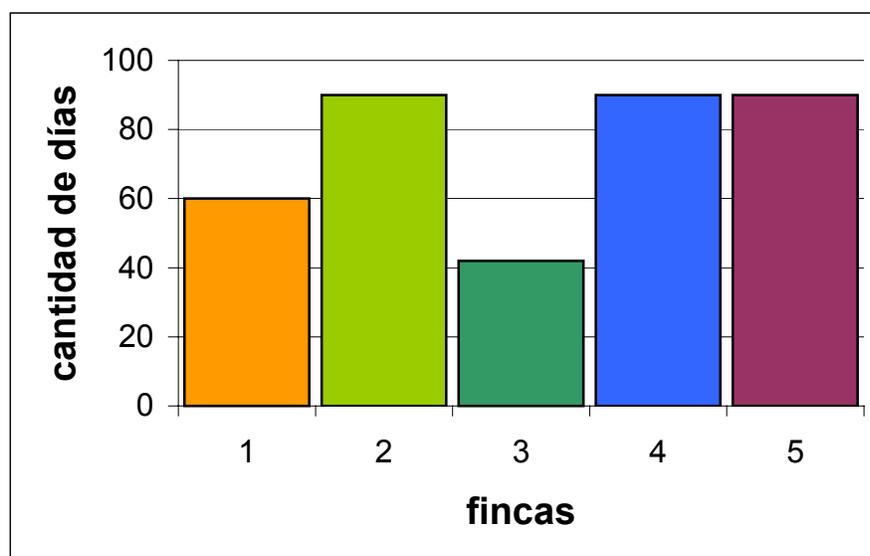
terneras a los 90 días de edad, siendo la finca 4 la que proporciona menor cantidad. Lo expuesto anteriormente se puede ver en el cuadro 18.

**Cuadro 18. Días y cantidades de suministro de leche a terneras**

finca	días suministrados	Ración por animal (kg/día)	total del periodo por animal (kg)
1	60	5	300
*2	90	4	360
3	42	6	180
4	90	3	270
**5	90	4	360

\*la finca 2 ofrece fórmula de sustitución de leche, solo deja unas 24 horas máximo a la ternera con su madre para que consuma calostro

\*\*la finca 5 divide el suministro en 6kg/día durante los primeros 30 días y 3kg/día en los 60 días restantes



**figura 3. edad en días al destete de terneras**

Paralelo al suministro de leche, durante este periodo de vida los finqueros también aportan otro tipo de alimentos, como se observa en el cuadro 19. Uno de los principales aportes es el concentrado de iniciación, el cual es peletizado y con un alto porcentaje de proteína. Las raciones del producto indican el libre consumo hasta un suministro máximo de 1.5 kg / día / animal, con el fin de lograr un peso al destete cercano a los 230kg.

**Cuadro 19. Alimentos suministrados a terneras antes del destete**

Finca	Alimento	Ración por animal (kg/día)	Promedio mensual por animal (kg)
1	Heno	0,5	15
	concentrado de iniciación	1,2	36
	Banano	3	90
	suero de queso	5	150
2	Kikuyo	Libre consumo	
	concentrado de iniciación	libre consumo	30kg aprox
3	Kikuyo	libre consumo	
	concentrado de iniciación	1	30
4	Kikuyo	Libre consumo	
	concentrado de iniciación	libre consumo	30kg aprox
5	Kikuyo	Libre consumo	
	concentrado de iniciación	1	30

Luego del destete, se puede observar una dieta a lo largo de los días subsecuentes hasta finalizar el primer año de vida de las terneras, como lo muestra el cuadro 20.

**Cuadro 20. Dieta suministrada a terneras después del destete a 1 año de edad**

Finca	Alimento	Días de suministro
1	concentrado de desarrollo	305
	Mineral	305
	grasa sobrepasante	305
	Levadura	305
	Heno	305
	Banano	305
	suero de queso	305
	2	concentrado de desarrollo
3	Mineral	275
	kikuyo*	275
3	concentrado de desarrollo	323
	Minerales	323
	Kikuyo	323
4	concentrado de desarrollo	275
	Mineral	275
	Ensilaje	275
	Kikuyo	275
5	concentrado de desarrollo	275
	Mineral	275
	Kikuyo	275

Como se puede ver, algunos de los alimentos son dados a libre consumo, es decir que las terneras siempre tienen a disposición en sus comederos de este alimento o lo adquieren en el potrero a su libre voluntad. Aparte de esto, los alimentos cuyas raciones fueron cuantificadas por el productor y que significan mayores costos de crianza para el productor se resumen a continuación.

**Cuadro 21. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a terneras del destete a 1 año**

Finca	alimento	días de suministro	Ración por animal (kg/día)	promedio por animal(kg/mes)
1	concentrado de desarrollo	305	1,50	45,0
	Mineral	305	0,12	3,6
2	concentrado de desarrollo	275	3,00	90,0
	Mineral	275	0,028	0,8
3	concentrado de desarrollo	323	2,00	60,0
	Minerales	323	0,12	3,6
4	concentrado de desarrollo	275	2,00	60,0
5	concentrado de desarrollo	275	2,00	60,0
	Mineral	275	0,16	4,8

Como promedio entre las fincas, se suministran alrededor de 63 kg de concentrado por mes a cada animal a lo largo de esta dieta, dependiendo la cantidad total del periodo a partir de los días en que se considera destetada la ternera en cada finca. De ser así, la finca 2 da un 42.9% más de concentrado que el resto de las explotaciones, lo cual repercutirá en los costos de crianza. Por el contrario, la finca 1 da un 28.6% menos, pero si se observa el cuadro 20 se nota que esta lechería sule de otros alimentos adicionales a las terneras, como el banano y suero de queso. Las fincas restantes suministran 4.8% menos de concentrado que el promedio. Este concentrado, a diferencia del de iniciación es en polvo y posee un poco menos de proteína que el dado durante la lactación de la ternera.

Para las terneras de 1 año de edad la dieta vuelve a cambiar y se mantiene así hasta aproximadamente dos meses antes de parir. Nuevamente, la duración de este

periodo va a variar de una finca a otra pues como se discutirá en apartados posteriores, se obtuvieron datos de distintas edades de parto en las explotaciones estudiadas; sin embargo se ha calculado el promedio mensual por animal para los alimentos que han sido cuantificados. El cuadro a continuación muestra la dieta general suministrada en cada lechería.

**Cuadro 22. Dieta suministrada a novillas de 1 año de edad hasta 2 meses antes del parto**

<b>finca</b>	<b>alimento</b>	<b>días de suministro</b>
<b>1</b>	Kikuyo	390
	Mineral	390
<b>2</b>	concentrado de desarrollo	330
	Kikuyo	330
	Mineral	330
<b>3</b>	concentrado de desarrollo	330
	Mineral	330
	Kikuyo	330
<b>4</b>	concentrado de desarrollo	345
	Mineral	345
	Ensilaje	345
	Kikuyo	345
<b>5</b>	concentrado (citrocon y peletero)	402
	Kikuyo	402
	Minerales	402

En esta etapa de la vida del animal la alimentación se basa en un concentrado de desarrollo, el cual sule de proteína (13% aproximadamente), además de minerales (dosificados o a libre consumo en algunos casos), agua y forrajes, ya que al no estar aún en producción y ser animales más grandes que el grupo discutido con anterioridad, las novillas pasan la mayor parte del tiempo en pastoreo, siendo los forrajes una de las principales fuentes de alimento y de mucho menor costo que los concentrados. Específicamente las raciones dadas en los casos en que fue posible se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 23. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a novillas de 1 año de edad hasta 2 meses antes del parto**

<b>Finca</b>	<b>Alimento</b>	<b>días de suministro</b>	<b>ración por animal (kg/día)</b>	<b>promedio por animal(kg/mes)</b>
<b>1</b>	concentrado de desarrollo	390	0,00	0,00
	Mineral	390	0,06	1,80
<b>2</b>	concentrado de desarrollo	330	2,00	60,00
	Mineral	330	0,04	1,28
<b>3</b>	concentrado de desarrollo	330	1,00	30,00
	Mineral	330	libre consumo	
<b>4</b>	concentrado de desarrollo	345	1,00	30,00
	Mineral	345	libre consumo	
<b>5</b>	Concentrado de desarrollo	402	2,00	60,00
	Minerales	402	0,09	2,70

Según lo expuesto en el cuadro anterior, las fincas 3 y 4 suministran los minerales a libre consumo. Usualmente, lo tienen en canoas o comederos en los mismos potreros o en el galerón al que llegan a comer concentrado y ahí comen lo que ellas desean. Las fincas restantes sí lo dosifican, siendo la finca 5 la que más minerales da en este periodo de crecimiento de la novilla. Con respecto al concentrado las fincas 2 y 5 son las que más concentrado suministran. Si el promedio de kilogramos por mes en estas fincas es de 45 kg, las fincas antes mencionadas dan 15 kg más al mes de concentrado, es decir más de un 25% por encima del promedio. Por el contrario, las fincas 3 y 4 dan 18 kg/mes menos que el promedio, es decir 33.3% menos.

Para el caso de las vacas secas, es decir los animales que ya han iniciado producción y se encuentran cercanas al próximo parto se da otra dieta distinta a las expuestas antes. Esto se puede ver en el cuadro 23.

**Cuadro 24. Dieta suministrada a vacas secas**

<b>Finca</b>	<b>alimento</b>	<b>días de suministro</b>
<b>1</b>	Kikuyo	60
	Mineral	60
<b>2</b>	concentrado fibroso	60
	Kikuyo	60
	mineral (transición)	60
<b>3</b>	concentrado (inicio lactancia)	75
	Mineral	75
	Kikuyo	75
<b>4</b>	Concentrado	60
	Ensilaje	60
	Minerales	60
	Kikuyo	60
<b>5</b>	concentrado (citrocon y peletero)	60
	Kikuyo	60
	Minerales	60

En este caso, la dieta se basa esencialmente en el forraje consumido durante el pastoreo, minerales y concentrado. Las cantidades específicas de cada alimento según lo suministrado por los productores se observan en el próximo cuadro.

**Cuadro 25. Cuantificación de algunos alimentos suministrados vacas secas**

<b>finca</b>	<b>alimento</b>	<b>días de suministro</b>	<b>Ración por animal(kg/día)</b>	<b>promedio por animal(kg/mes)</b>
<b>1</b>	Concentrado	60	0,00	0,00
	Mineral	60	0,06	1,80
<b>2</b>	concentrado fibroso	60	2,00	60,00
	mineral (transición)	60	0,06	1,80
<b>3</b>	concentrado (inicio lactancia)	75	3,00	90,00
	Mineral	75	0,00	0,00
<b>4</b>	Concentrado	60	2,00	60,00
	Minerales	60	0,06	1,80
<b>5</b>	concentrado	60	2,00	60,00
	Minerales	60	0,12	3,60

Para esta etapa en el ciclo de producción de las vacas, la dosificación de minerales es de 1.8kg por mes por animal en promedio, tal como lo hacen las finca 1,2 y 4. La finca 5 dobla esta cantidad mientras que la 3 no provee de minerales a las vacas en este periodo.

Las raciones de concentrado oscilan alrededor de los 67.5kg/mes por vaca en promedio en estas lecherías. Las fincas 2, 4 y 5 suministran 7.5 kg menos que el promedio, mientras que la finca 3 da 22.5 kg/mes más, o sea un 33.3% más que el promedio.

El concentrado ofrecido en algunos casos (inicio de lactación) es de alto contenido protéico, y se recomienda darlo según la condición corporal del animal antes del parto.

Existe la posibilidad incluso de no proveer concentrado si el animal está en óptimas condiciones, siendo esto un costo en el que no se incurriría; de ahí que la finca 1 no supla concentrado usualmente en estos días y la finca 2 de un concentrado fibroso.

Finalmente, para la etapa de lactancia los productores (con sus respectivas asesorías veterinarias y experiencia) dan diversas cantidades de alimentos, ya sea en función de los kilogramos dados por cada vaca o dividiendo la lactación en varios días y cambiando el tipo de concentrado (observando también la relación que existe entre una mayor cantidad de leche al inicio de la lactación y la disminución de este producto al acercarse los 305 días de lactación).

El cuadro 26 muestra los alimentos suministrados en etapa productiva.

**Cuadro 26. Dieta suministrada a vacas en producción**

<b>Finca</b>	<b>alimento</b>	<b>Días de suministro</b>
<b>1</b>	kikuyo	305
	mineral	305
	buffers	305
	levadura	305
	heno	305
	banano	305
	concentrado	305
<b>2</b>	concentrado (inicio lactación)	85
	Concentrado (altas productoras)	115
	Concentrado (producción normal)	105
	Minerales	305
	Kikuyo	305
<b>3</b>	Concentrado (inicio lactancia)	120
	Concentrado (producción normal)	185
	Mineral	305
	Kikuyo	305
<b>4</b>	Concentrado (altas productoras)	305
	Mineral	305
	Ensilaje	305
	Kikuyo	305
<b>5</b>	concentrado (citrocon y peletizado)	305
	Kikuyo	305
	Minerales	305
	Kikuyo	305
	Minerales	305

Como se mencionaba antes, las raciones de concentrado principalmente se distribuyen de manera distinta. Por ejemplo, la finca 1 reporta una sola forma de suministrar concentrado. La finca 2 da un concentrado de inicio de lactación desde el parto hasta los 85 días de lactación en una relación de 1kg de concentrado por cada 2.5kg de leche (2.5:1), de los 85 a los 200 días da otro tipo de concentrado que provee hasta un 16% de proteína en su fórmula, recomendado para vacas altamente productoras en una relación de (3:1), y de los 200 días al final de la lactación dan un concentrado con un 14% de proteína y más energía que el anterior, con una relación de 3:1. La finca 3 también suministra un concentrado de iniciación desde el parto

hasta los 120 días de lactancia, en una relación de 3:1 (por cada 3kg de leche da 1 kg de concentrado) y de los 120 días al fin de la lactación suministra otro concentrado con 14% de proteína con relación de 3:1. La finca 4 da un concentrado de alto contenido en proteína para vacas altamente productoras, pero lo raciona específicamente en relación a la cantidad de leche dada por cada vaca, basándose en una relación de 1kg de concentrado por cada 2.5 kg de leche. Por último la finca 5 da 1 kg de concentrado por cada 3.75 kg de leche (3.5:1) en vacas que produzcan menos de 20kg de leche, para vacas de 20 a 25kg de leche por día da una relación de 2.8:1, las vacas que producen entre 25 y 35 kg /día reciben una 1kg de concentrado por cada 2.5kg de leche y las vacas por encima de ese promedio de producción diario reciben 1 kg de concentrado por cada 2.3 kg de leche. De manera más resumida se puede observar el cuadro 27 la información anterior, dando un total de concentrado ofrecido a las vacas durante la lactación y un promedio por mes.

**Cuadro 27. Cuantificación de algunos alimentos suministrados a vacas en producción**

finca	alimento	días de suministro	ración por animal (kg/día)	total del periodo por animal (kg)	promedio por animal(kg/mes)
<b>1</b>	Concentrado	305	12,00	3660,00	360,00
	Mineral	305	0,09	27,45	2,70
<b>2</b>	concentrado (inicio lactación)	85	9,44	802,40	283,20
	concentrado (altas productoras)	115	7,90	908,50	237,00
	concentrado (producción normal)	105	7,90	829,50	237,00
			Total	2540,40	249,88
	Minerales	305	0,09	27,45	2,70
<b>3</b>	concentrado (incio lactancia)	120	7,30	876,00	219,00
	concentrado (producción normal)	185	7,30	1350,50	219,00
			Total	2226,50	219,00
	Mineral	305	0,04	12,20	1,20
<b>4</b>	concentrado (altas productoras)	305	9,20	2806,00	276,00
	Mineral	305	0,18	54,90	5,40
<b>5</b>	concentrado (citrocon y peletero)	305	10,40	3172,00	312,00
	Minerales	305	0,12	36,60	3,60

La finca 5 se resumió como un promedio de ración por día según las pautas antes citadas con respecto a las relaciones de concentrado vs producción de leche, y se tomaron los datos de producción suministrados en cada finca a partir de los registros productivos del VAMPP, los cuales se mencionan a continuación pero serán discutidos en el apartado de producción.

- Finca 1: 26 kg / vaca / día
- Finca 2: 23.6 kg / vaca / día
- Finca 3: 22 kg / vaca / día
- Finca 4: 23 kg / vaca / día
- Finca 5: 28.5 kg / vaca / día

Observando el dato de kilogramos promedio suministrados a vacas lecheras en la zona de Alfaro Ruiz (4.9 kg concentrado / vaca / día), se tiene que las fincas en estudio están muy por encima de ese promedio. Por ejemplo, la finca 1 suministra un 144.9 % más que el resto de fincas de la zona y un 52.1% más que el promedio de concentrado suministrado por las fincas de este estudio (el promedio es de 9.4 kg de concentrado / vaca / día). La finca 2 ofrece el 70.0% más de concentrado que el resto de la zona y un 22.8% menos que el resto de las fincas. Para la finca 3 se tiene que esta supe en un 49.0% más de concentrado que el resto de fincas de la zona, pero da un 43.8% menos que el resto de las fincas. La finca 4 da 87.8% más concentrado que el promedio del lugar y un 5.0% menos que las fincas comprendidas en este informe. Por último la finca 5 ofrece un 112.2% que el promedio de la zona y 19.5% más que promedio de estas fincas. Con respecto a los minerales, la finca 4 es la que más provee a las vacas, seguida por la finca 5. Las fincas 1 y 2 dan la misma cantidad de minerales y la que menos suministra es la finca 3.

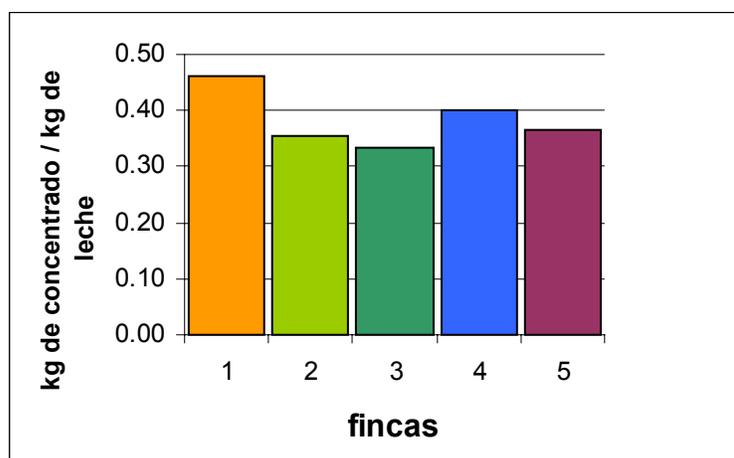
Como se ha podido ver a lo largo de esta sección de alimentación, los productores en general están respetando las recomendaciones dadas en la literatura con respecto a las raciones de alimento y los cambios en la dieta según las distintas etapas de crecimiento y producción del animal. Además del concentrado

suministrado, todos los hatos tienen a disponibilidad agua todo el día, y los minerales suministrados son fórmulas que suplen los más necesarios para explotaciones lecheras, comercializados por almacenes especializados en veterinaria y explotaciones agropecuarias. Con respecto a los forrajes, estos son en su totalidad compuestos por pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), son suculentos y fertilizados como se verá más adelante.

Ahora bien, las cantidades de concentrado pueden relacionarse directamente con la producción obtenida, pues como se ve la finca 1 es la que más concentrado supe pero no necesariamente es la mayor productora. Para observarlo más claramente se presenta el siguiente cuadro.

**Cuadro 28. Relación de concentrado y producción de leche**

Finca	Producción mensual (kg/vaca)	Concentrado mensual (kg/vaca)	Relación concentrado/leche
1	780,0	360,00	0,5
2	708,2	249,88	0,4
3	660,0	219,00	0,3
4	690,0	276,00	0,4
5	855,0	312,00	0,4



**figura 4. relación por vaca por día de kg de concentrado suministrado por cada kg de leche producido**

Lo anterior demuestra que la finca 1 suministra medio kilogramo de concentrado por cada litro de leche producida, es decir está produciendo 2kg de leche por cada kilogramo de concentrado. Por el contrario, la finca 3 es la que menor cantidad de concentrado suministra por cada kilogramo de leche producido, ya que por cada kilogramo de leche invierte 0.3 kg de concentrado. El caso de las otras tres fincas es el mismo, al proveer 0.4 kg de concentrado por cada kilogramo de leche. Si todos los propietarios poseen la misma especie de pastos (que se supone suplirían casi las mismas cantidades de proteína, energía, fibra, minerales y vitaminas), la razón de dicha variación en el suministro de este alimento para producir un mismo kilogramo de leche radica en condiciones específicas, régimen de fertilización de la finca y genética utilizada. Por ejemplo, la finca 1 tiene una topografía sumamente irregular por lo que las vacas tienden a consumir más energía que el resto de hatos de las otras fincas en el solo hecho de caminar para pastar. Con respecto al promedio de la zona, tomando en cuenta el dato de la teoría en cuanto a producción y consumo de concentrado por vaca, en Alfaro Ruiz se proveen aproximadamente 0.3 kg de concentrado por cada kilogramo de leche que se produce. Si se compara con los casos de las fincas estudiadas, la finca 1 provee un 66.7% más de concentrado que el resto de la zona y un 25% más que el promedio de las fincas de este estudio. Las fincas 2, 4 y 5 proveen un 33% más de concentrado por kilogramo de leche que el promedio de los finqueros de Alfaro Ruiz y la misma cantidad del promedio para los productores de este estudio. Finalmente, la finca 3 suministra la misma cantidad de concentrado por kilogramo de leche que el promedio calculado para el cantón y un 25% menos que el promedio de las fincas en estudio.

#### 4.3.2 REPRODUCCIÓN

En aspectos reproductivos se obtuvo varias similitudes en las fincas, como es el caso de la sincronización de celos mediante uso de productos veterinarios. Ninguna de las fincas tiene “monta estacional” (o sea la sincronización de la mayoría de celos en una misma época del año para preñar las vacas, ya sea mediante monta natural de un toro o inseminación artificial), pero sí existen tres fincas que utilizan este método en los casos en que hay vacas repetidoras de manera que se garantice un celo en cierta fecha y poder atender mejor el momento óptimo para inseminar al animal; otra de las fincas sincroniza celos para no hacer más de una inseminación al día como política del empresario, y una última finca rara vez utiliza este método, salvo indicación del veterinario. Con respecto a la detección de celos la principal herramienta es la observación de las vacas, tanto en el potrero como en los establos cuando se van a ordeñar, pues dada la experiencia de los productores y los peones en los casos en los que son contratados se detectan comportamientos diferentes como es la monta de una vaca a otra, la emisión de ruidos, aumento de actividad o “incomodidad” en el animal, entre otras manifestaciones.

Las visitas periódicas del veterinario también sirven para propiciar una detección de celos más exitosa y una buena salud reproductiva del hato, pues se constata que las vacas estén ciclando, se hacen palpaciones para detectar la presencia de quistes u otros problemas uterinos, se hacen lavados en los casos en que sea necesario por infecciones o retenciones de placenta (aunque este procedimiento es conocido también por los finqueros y ellos mismos lo hacen) y como es de suponer se palpa para confirmar la preñez de los animales servidos, además se hacen otros tipos de chequeos veterinarios no necesariamente de aspectos reproductivos. La rutina de visitas veterinarias sí varía un poco de una finca a otra, como lo muestra el cuadro a continuación.

### **Cuadro 29. Visitas veterinarias y palpaciones para detectar preñez**

<b>Finca</b>	<b>frecuencia de visitas</b>	<b>primera palpación después de servicio</b>
<b>1</b>	cada 45 días	40 días después
<b>2</b>	cada 30 días	40 días después
<b>3</b>	cada 30 días	120 días después
<b>4</b>	cada 60 días	30 días después
<b>5</b>	cada 30 días	30 días después

Como se observa en este cuadro, la finca 4 es la que tiene las visitas menos frecuentes (a menos que se trate de una emergencia veterinaria), cada 60 días, seguida por la finca 1. El resto de las fincas llevan al veterinario cada mes. De igual forma hay diferencia en el lapso luego del servicio en que se realiza la primer palpación para determinar si ocurrió preñez o no. Las fincas 4 y 5 los hacen 30 días después mientras que la 1 y 2 lo hacen a los 40 días. Los criterios para la toma de esta decisión son debido a la mayor efectividad en la detección de la gestación y el menor efecto negativo en la misma. La finca que más difiere es la 3, al hacer este examen hasta los 120 días (4 meses), lo cual se considera hasta cierto punto contraproducente pues podrían obviarse celos asumiendo que la vaca está cargada y llegar a confirmar hasta 4 meses después que no hubo preñez.

Para llevar a cabo la preñez de las vacas, la totalidad de las fincas usan el método de inseminación artificial, practicado por los mismos finqueros, quienes tienen en sus explotaciones el equipo necesario como es el tanque de nitrógeno líquido, un inventario de pajillas, pipetas, guantes, lubricante y toallas de papel. Solo la finca 3 utiliza un toro raza Jersey además de la inseminación artificial, pues el dueño lo prefiera así para los casos de vacas que no se preñan con el método artificial.

**Cuadro 30. Animales en edad reproductiva**

<b>Finca</b>	<b>vacas</b>	<b>Novillas</b>	<b>total de animales para reproducción</b>
<b>1</b>	50	15	65
<b>2</b>	34	8	42
<b>3</b>	30	10	40
<b>4</b>	47	18	65
<b>5</b>	49	12	61

La inseminación también es otra herramienta de ir “moldeando” el hato, pues según los criterios de escogencia del toro con cuyo semen se inseminará a las vacas, se busca favorecer el aumento de sólidos de la leche en el progenie, o la mejora en características como las patas para fincas con topografía irregular por ejemplo. Los finqueros de este estudio realizan usualmente una evaluación y clasificación lineal del ganado que poseen y con base en las deficiencias o virtudes de cada vaca o novilla escogen los toros que ayudarán a corregir los defectos y mejorarán la producción en un futuro. Los criterios más importantes para los propietarios de las fincas en estudio se ven en el próximo cuadro.

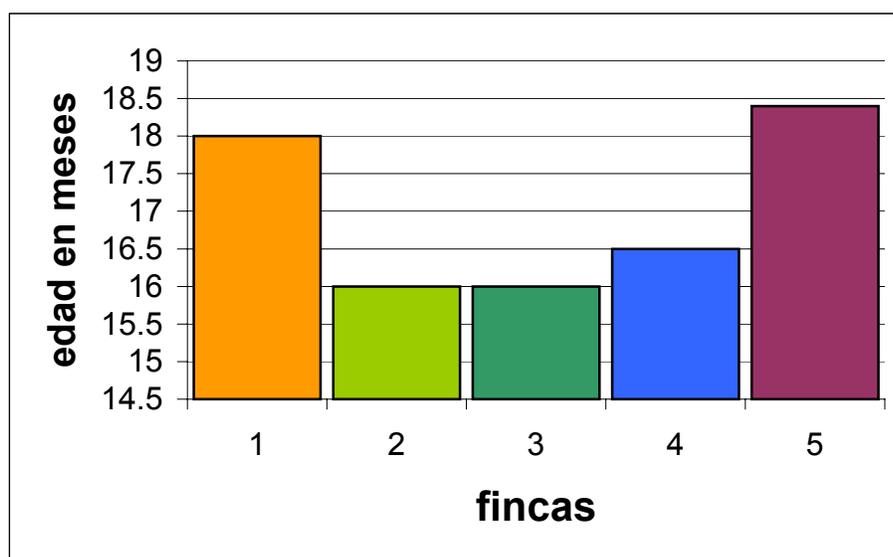
**Cuadro 31. Criterios considerados para la selección del toro**

<b>finca</b>	<b>criterios más importantes</b>
<b>1</b>	busca alta producción, características lineales (patas, ubres, profundidad...) según las necesidades de cada vaca
<b>2</b>	además de las condiciones de cada vaca busca características positivas de la ubre, patas y producción de leche
<b>3</b>	hace la escogencia según características lineales por mejorar en cada vaca y para favorecer producción
<b>4</b>	busca características positivas en ubres, patas y sólidos de la leche
<b>5</b>	prefiere toros positivos en sólidos y grasa, además de sus características lineales adecuadas a necesidades particulares

Otro factor importante por analizar es la edad a primer parto. Como se mencionaba en la teoría, el lograr una preñez alrededor de los 16 ó 18 meses de edad es lo ideal, pues se empezará a recuperar la inversión de crianza de la novilla lo antes posible (dentro del rango adecuado de desarrollo del animal). El cuadro 32 muestra las edades y pesos a los que las novillas de las fincas en estudio están alcanzando su primer preñez.

**Cuadro 32. Edad y peso a primer servicio efectivo**

Finca	edad en meses	peso en kg
1	18	360
2	16	340
3	16	300
4	16,5	-----
5	18,4	330



**figura 5. edad en meses para el primer servicio en los hatos estudiados**

La finca 5 está logrando ese primer servicio 2,4 meses después de la edad indicada por la teoría y 1.8 meses antes que el promedio de 20.2 meses reportado para la zona de Alfaro Ruiz. Para el caso de la finca 1, también está 2 meses tardía según lo mencionado en la teoría, por debajo del promedio de la zona en 2.2 meses y en 6.5 meses menos que el promedio para Costa Rica. La finca 4 lo está haciendo incluso

en menor tiempo. Las novillas está siendo servidas exitosamente a los 16.5; esto es que lo logra 3.7 antes que el resto del promedio de la zona y casi nueve meses antes que el promedio del país, el cual es sumamente alto y deficiente. Las fincas 2 y 3 son las que reportan la preñez a menor edad: a los 16 meses de vida de la novilla en promedio, con pesos muy distintos. La teoría recomienda el servicio a los 16 meses con 360kg promedio de peso. De hecho casi todas las fincas están haciendo el primer servicio en la edad citada y por debajo del peso mencionado. En casos extremos este último factor podría ser contraproducente para el desarrollo y producción en los años restantes del animal o se deberá incurrir en más inversión de alimentación antes del próximo parto por tener que esforzarse en mejorar la condición corporal de la vaca. Como se observa el peso de las novillas para la finca 4 no fue posible obtenerlo, pues para el productor no es tan relevante este aspecto como sí lo es la edad del animal.

Tomando las edades antes mencionadas para el primer servicio, las fincas en estudio muestran las siguientes edades para el primer parto.

**Cuadro 33. Edad en meses para el primer parto**

<b>Finca</b>	<b>edad en meses</b>
<b>1</b>	27
<b>2</b>	25
<b>3</b>	25
<b>4</b>	25,5
<b>5</b>	27,4

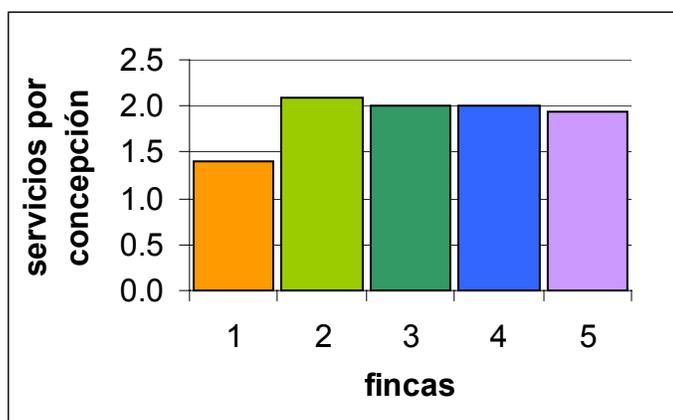
Como es lógico según las edades vistas para el primer servicio, la finca con la mayor edad para el primer parto es la número 5, con 27.4 meses de edad. Es decir, que esta finca tiene vacas que paren por primera vez 1.8 meses antes que el promedio de la zona de Alfaro Ruiz (29.2 meses de edad a primer parto) y en un 5.5% más del tiempo que el promedio para las cinco fincas de este estudio. La finca 1 es la que le sigue en orden descendente, pues dura 3.9% más del tiempo promedio de las fincas estudiadas y 2.2 meses menos que el resto de la zona. La finca 4 tiene los primeros partos 3.7 meses antes que el promedio de la zona , pero en este caso ya está por

debajo del promedio de fincas analizadas, pues logra estos primeros partos en promedio 1.8 meses antes. Las fincas 2 y 3 tienen la misma edad a primer parto en sus hatos, con 4.2 meses antes que el promedio de la zona y un 3.8% menos del tiempo calculado en promedio para las fincas expuestas en este informe.

Dentro del proceso de inseminación de las vacas y novillas de una lechería, es importante tomar en cuenta también los servicios por concepción, ya que este es un parámetro útil para considerar la eliminación de un animal del hato de la finca a raíz de deficiencias reproductivas o de salud general, o el análisis de la eficiencia del inseminador. La mayoría de las explotaciones en este estudio consideran necesario el desecho de las vacas al tener más de dos servicios por concepción, pues al ser una vaca que cueste preñar y se gaste tiempo y dinero inseminándola sin éxito, se incurre en un gasto tanto por la inversión antes mencionada como por la deficiencia en producción de leche y en el nacimiento de reemplazos. El siguiente cuadro muestra los servicios por concepción de cada finca.

**Cuadro 34. Servicios por concepción**

finca	servicios por concepción
1	1,4
2	2,1
3	2,0
4	2,0
5	1,9



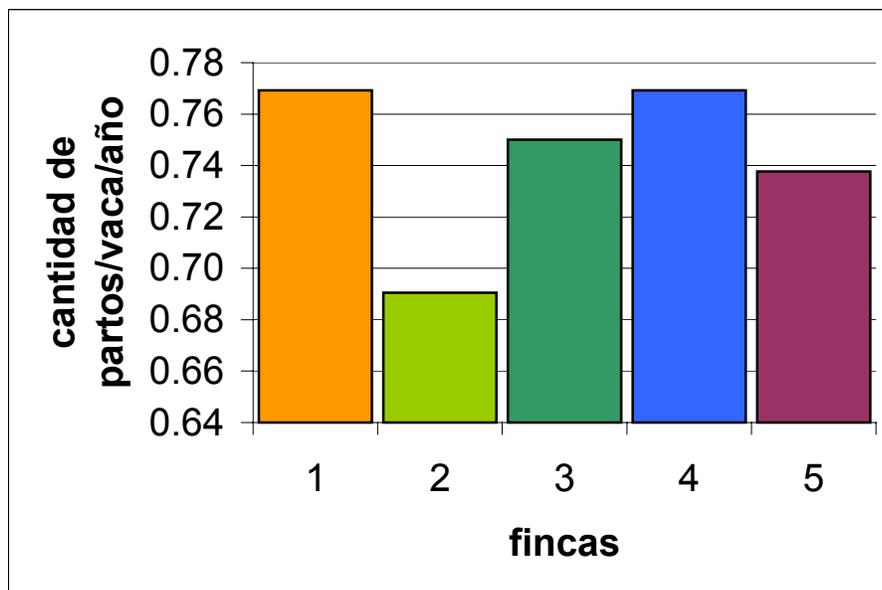
**figura 6. cantidad de servicios por concepción**

En los cuadros 32 y 33 se observaba que las fincas 1 y 5 eran las que tenían las mayores edades para lograr el primer servicio y por tanto para el primer parto, sin embargo aquí se observa que son las más eficientes en servir las vacas, pues están gestantes en menos servicios (o inseminaciones) que el resto de las fincas. El promedio para las fincas estudiadas es de 1.88 servicios por concepción y estudios de hatos Holstein de otros años mostraron un promedio de 1.78 servicios por concepción. La finca 1, se encuentra por debajo del promedio mencionado y tiene un 25% menos de servicios por concepción que las fincas restantes. La explotación 5 tiene 0.1 servicios más por concepción que estudios en otras zonas, y necesita 3.5% servicios más que las fincas estudiadas. Las fincas 3 y 4 tienen un 6.4% más servicios que el promedio de este estudio y la finca 2 es la que más servicios por concepción requiere: 11.7% más que las explotaciones de este estudio y 0.32 servicios más que lo visto en estudios previos. Lo anterior se puede explicar por deficiencias en las técnicas de inseminación y/o detección de celos, por características fisiológicas de las vacas ya sea como algo inherente a su naturaleza o por presencia de enfermedades y poco peso, o por cambios ambientales que afecten sus ciclos reproductivos.

Por último es importante analizar la cantidad de partos por año, lo cual se observa en el cuadro 36.

**Cuadro 35. Partos por vaca anuales**

<b>Finca</b>	<b>número de partos</b>	<b>partos/vaca/año</b>
<b>1</b>	50	0,77
<b>2</b>	29	0,69
<b>3</b>	30	0,75
<b>4</b>	50	0,77
<b>5</b>	45	0,74



**figura 7. partos por vaca por año**

Atendiendo la cantidad de partos que hubo en la finca y dividiendo estos por la cantidad de animales en capacidad reproductiva se obtuvieron los resultados anteriores. La finca 1 y 4 son las que más partos por año tienen, con un 3.95% más de partos que el promedio de las fincas estudiadas. La finca 3 es la que sigue en orden descendente, con un 1.35% partos más que el promedio de las fincas. La finca 5 tiene un promedio de partos al año muy similar al promedio, con solo un 0.31% menos de partos. Por último, la finca 2 es la que menos partos al año tiene, con un 6.69% menos. Cabe recalcar que a finales del año anterior a al periodo que comprende este estudio, el finquero manifestó haber tenido problemas por la presencia de *Neospora caninum*, enfermedad que propició abortos e imposibilitó la preñez en algunos casos. Todas las fincas están por debajo del ideal de un parto por vaca por año recomendado para explotaciones lecheras, y este es un aspecto vital en la rentabilidad de las empresas de este tipo, ya que es el resultado del manejo reproductivo que se da en la finca y además es el que garantiza la existencia de reemplazos en la finca e influye también en la producción, pues un animal que no se preñe y no tenga partos, no dará leche.

### 4.3.3 SANIDAD

Las fincas estudiadas tienen un manejo sanitario bastante común, como es el lavado de los establos y salas de ordeño después de cada estadía de las vacas en estos lugares y la desinfección y apropiado lavado con agua caliente y desinfectantes cuando lo amerita de los equipos de ordeño y del tanque de leche. Además, a la hora de ordeñar se acostumbra lavar las ubres de las vacas, secarlas y desinfectar en una solución de yodo las pezoneras del equipo al paso de una vaca a otra; finalmente se sellan los pezones de cada animal con yodo antes de salir al potrero. En los casos en que es necesaria la presencia de un veterinario por problemas de salud, este es mandado a llamar inmediatamente, o bien se atiende el problema por los mismos encargados cuando es posible. Con respecto al control de plagas y enfermedades, existen programas de vacunación como prevención, aplicados según indicaciones de veterinarios. Las principales enfermedades tratadas de manera preventiva se observan en el cuadro 37.

**Cuadro 36. Enfermedades prevenidas con vacunación**

<b>Finca</b>	<b>enfermedades que se previenen</b>
<b>1</b>	Carbón sintomático, Antrax, Brucellosis, <i>Pasteurellas</i> , Tuberculosis
<b>2</b>	Brucellosis, distintos tipos de <i>Clostridium</i> , <i>Bacterinia toxoide</i>
<b>3</b>	Brucellosis
<b>4</b>	Brucellosis, Carbón sintomático, <i>Pasteurellas</i> , Septicemia, Edema maligno
<b>5</b>	Brucellosis, distintos tipos de <i>Clostridium</i> , <i>Bacterinia toxoide</i>

En los casos de parásitos externos sobretodo, estos se tratan cuando se da el problema, pero dadas las características de la zona, el manejo de pastos (fuente de inóculo de ciertos exoparásitos) y del mismo ganado este mal es poco frecuente. En caso de existir problemas de ese tipo se recurre a baños y desinfecciones en las zonas afectadas.

A pesar de los programas preventivos, los finqueros manifestaron cuales han sido las enfermedades que más han afectado su hato, como se resume en el cuadro a continuación.

**Cuadro 37. Principales enfermedades detectadas en las fincas**

<b>Finca</b>	<b>Enfermedades</b>
<b>1</b>	Anemias
	Mastitis
	Fiebre
<b>2</b>	Mastitis
	Anaplasmosis
	Renqueras
<b>3</b>	Tuberculosis
	Leucosis
	Mastitis
<b>4</b>	Anaplasmosis
	Mastitis
	Renqueras
<b>5</b>	Mastitis
	Renqueras
	Moscas

Según lo expuesto en la literatura, las enfermedades más usuales para la zona son la mastitis, fiebre de leche, anaplasmosis y diarreas. De hecho todas las fincas reportan la mastitis como uno de los males principales, además de la anaplasmosis en las fincas 2 y 4. Solo la finca 1 concuerda con la fiebre de leche como otra enfermedad de incidencia en su hato, y además manifiesta haber tenido problemas de anemia. Las fincas 2, 4 y 5 consideran las renqueras como de incidencia importante dentro de sus animales. La finca 3 tuvo problemas de tuberculosis pero los animales fueron eliminados y a fines del año considerado en este estudio el hato estaba libre de tuberculosis: además reportó como enfermedad de incidencia considerable la leucosis. El caso de las moscas fue considerado importante en la finca 5, pero como se dijo antes se ha tratado con desinfecciones de los animales y áreas de la finca.

Siendo la mastitis la enfermedad de más incidencia en los hatos lecheros y específicamente en estos en estudio, se deben tener métodos eficientes de detección y tratamiento de esta, pues influye directamente en la producción, tanto por el descarte de leche proveniente de cuartos infectados o tratados al momento con antibióticos, así como por el aumento en los conteos de células somáticas y por tanto la disminución de la calidad de producto sacado de la lechería. El cuadro siguiente resume las maneras de detectar la presencia de mastitis en las vacas de las fincas estudiadas.

**Cuadro 38. Métodos de detección de mastitis**

<b>finca</b>	<b>método</b>
<b>1</b>	prueba "California" cada 15 días
<b>2</b>	muestreo con método del paño negro en cada ordeño
<b>3</b>	muestreo con método del paño negro en cada ordeño
<b>4</b>	observación de los primeros chorros de leche
<b>5</b>	observación de los primeros chorros de leche

La finca 1 observa los primeros chorros de leche en cada ordeño, pero además realiza un muestreo cada 15 días con la prueba California, el cual consiste en la aplicación de un reactivo a la leche muestreada para observar manifestaciones que indiquen la presencia de patógenos causados por mastitis. Las fincas 2 y 3 utilizan recipientes con una tapa oscura que permite ver características típicas de que existe mastitis, como es el cambio de color o la presencia de grumos. Además de esto, la finca 2 acostumbra a enviar muestras al Laboratorio de la Asociación de criadores de ganado Holstein de Costa Rica para un muestreo adicional de esta y otras características de la leche. Las fincas 4 y 5 solo realizan una observación de los primeros chorros de leche que salen de la vaca antes del ordeño y si bien no es un método científico, la experiencia y facilidad de esta manera les ha valido para hacer una detección y tratamiento eficiente de esta enfermedad, como se verá más adelante en los conteos de células somáticas.

Como tratamientos para la mastitis, las fincas usan casi siempre los mismos, basados sobretodo en antibióticos, los cuales son bastante efectivos pero la leche de los cuartos tratados o de la totalidad de la leche si fue intravenoso debe descartarse mientras dura el tratamiento y algunos días después para que no haya trazas de este. Otro método empleado con éxito en la finca 2 es el uso de medicinas homeopáticas, las cuales tienen la ventaja de no tener que descartar la leche. Así mismo, las explotaciones en estudio utilizan el secado de las vacas alrededor de los 300 a 310 días después del parto, lo cual favorece la recuperación de los tejidos mamarios y la menor incidencia de mastitis. Lo anterior descrito se muestra en el próximo cuadro.

**Cuadro 39. Tratamientos para vacas con mastitis**

<b>finca</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>1</b>	secado, antibióticos, antiinflamatorios
<b>2</b>	secado, antibióticos, homeopatía
<b>3</b>	secado, antibióticos
<b>4</b>	secado, antibióticos
<b>5</b>	secado, antibióticos

#### 4.3.4 INSTALACIONES

Con respecto al acceso a las fincas, los productores manifestaron en general que este se realiza de manera fácil, pues los caminos están en buen estado incluso para un automóvil en verano. Además, al comercializar su producto vía Cooprole R.L. ésta exige el buen estado de los caminos para poder ingresar sus camiones y recoger la leche. La totalidad de las fincas usan cercas eléctricas para separar los potreros.

El siguiente cuadro muestra las instalaciones generales con las que cuenta cada finca. Según lo observado en las visitas a las fincas, todas tienen galerones seguros, con buena ventilación y luminosidad, protegidos de vientos y radiación solar excesiva.

**Cuadro 40. Instalaciones existentes**

finca	Edificio	dimensión (m <sup>2</sup> )	material	Uso
1	Lechería	280	concreto	ordeño, alimentación, cuarto de leche
	Bodegas	300	concreto, madera	Almacenaje
	Galerón	200	madera	crianza de terneras
2	Lechería	500	concreto, madera	semiestabulado, ordeño, alimentación, crianza de terneras, almacenaje, cuarto de leche
	Galerón	300	madera	alimentación de novillas, almacenaje
3	Lechería	450	madera	alimentación, almacenaje, ordeño, oficina, cuarto de leche
	Galerón	200	madera	semiestabulado, enfermería
4	Lechería	215	madera, concreto	ordeño, sala de espera, bodega, cuarto de leche, alimentación
	galerón 1	312	madera, concreto	alimentación novillas y vacas
	galerón 2	126	concreto	crianza de terneras
	2 silos de trinchera	84	concreto	ensilaje
5	Lechería	250	madera, concreto	ordeño, cuarto de leche, almacenaje, alimentación, crianza de terneras
	silo de concentrado	10	metal	almacenaje
	casa (propietario)	200	concreto	casas de habitación
	casa (peones)	70	madera	casas de habitación

Como se observa, todas las fincas tienen al menos un galerón donde se realizan actividades básicas de manejo del ganado y ordeño, almacenaje de alimentos y un cuarto de leche que posee el tanque de almacenamiento y refrigeración de la leche.

Con respecto a estos tipos de instalaciones, específicamente los galerones, se le preguntó a los finqueros sobre la posibilidad de estabular y cual es el sistema de confinamiento que impera en cada finca. Como respuesta a lo anterior se expone el cuadro 42.

**Cuadro 41. Sistema de confinamiento**

<b>Finca</b>	<b>posibilidad de semiestabular o estabular</b>	<b>sistema de confinamiento usado</b>
<b>1</b>	Si	semiestabulado
<b>2</b>	Si	semiestabulado
<b>3</b>	Si	pastoreo
<b>4</b>	Si	semiestabulado
<b>5</b>	Si	pastoreo

Todas las fincas tendrían la posibilidad de estabular en algún momento, pero las fincas 3 y 5 prefieren por sobretodo el pastoreo. Existen tendencias hoy en día incluso de preferir nuevamente el pastoreo, por aminorar las cargas en mano de obra y ser un ambiente mucho menos estresante para los animales; sin embargo los finqueros que aplican el método semiestabulado lo hacen sobretodo en las épocas lluviosas o de temporal y aseguran tener buenos resultados de esta forma en su explotación.

Además se resume en el cuadro 43 el tipo de instalación para ordeño que cada finca tiene, pues como se veía en la literatura, uno u otro sistema puede favorecer en la menor utilización de mano de obra o en un ordeño más rápido. De hecho la espina de pescado es la más eficiente al expresar la teoría una mayor cantidad de vacas ordeñadas por horas hombre, mientras que la de casetilla o jaula individual es la que menor rendimiento ofrece.

**Cuadro 42. Sistema de ordeño**

<b>Finca</b>	<b>tipo de sala de ordeño</b>	<b>vacas por turno</b>
<b>1</b>	en cepos	4
<b>2</b>	espina de pescado	6
<b>3</b>	en cepos	4
<b>4</b>	casetilla individual	3
<b>5</b>	espina de pescado	5
	casetilla individual	3

Las fincas 2 y 5 usan la sala de ordeño tipo espina de pescado, y la finca 4 y la 5, la de tipo casetilla individual. Por el contrario, las fincas 1 y 3 usan un sistema de ordeño lineal o en cepos, es decir pasan el equipo de ordeño de un lugar a otro en el galerón mientras las vacas están en los cepos. Esto puede tender a alargar más el proceso de ordeño. La finca 2 es la que más vacas ordeña a la vez, mientras que la 4 ordeña la mitad de animales por turno. Esto también incide en la duración del proceso y en el uso de mano de obra.

Como último punto por evaluar en esta sección de instalaciones se muestra a continuación la existencia y descripción de sistemas de manejo de desechos orgánicos de la finca.

**Cuadro 43. Sistemas de manejo de desechos**

<b>finca</b>	<b>sistema de manejo de desechos</b>
<b>1</b>	tanque de recolección de boñiga para riego (fertilización)
<b>2</b>	tanque de recolección de boñiga para riego (fertilización), ya inició construcción de biodigestor
<b>3</b>	recolección de boñiga por un caño para riego posterior
<b>4</b>	tanque de recolección de boñiga para riego (fertilización)
<b>5</b>	no existe, recoge solo un poco de la boñiga

Hoy en día es una necesidad tanto económica como ambiental y legal el tener un sistema de manejo de desechos sólidos en las explotaciones lecheras. El cuadro anterior muestra que las todas las fincas a excepción de la 5 recogen las aguas de lavado con boñiga en un tanque y esta misma la distribuyen como fertilización orgánica, lo cual es un uso bastante racional de un desecho convertido en producto fertilizante. Sin embargo la finca 2 ha empezado la construcción de un biodigestor, con el fin de producir biogás utilizable en el calentamiento de agua para lavado de equipo de ordeño y la obtención de un efluente que se puede usar como abono orgánico más asimilable para los pastos.

#### 4.3.5 MANEJO DE PASTOS Y SUELOS

Como se mencionaba en la teoría, el adecuado manejo de los suelos y las pasturas en una finca está estrechamente relacionado con el concepto de carga animal y la utilización de la tierra. En el apartado de caracterización de las fincas se expuso en cuadros estos dos aspectos para cada finca, siendo la número 5 la de mayor cantidad de unidades animal por hectárea y la finca 1 la de menor carga animal. Se mencionaba que el promedio de la zona es de 4.1 unidades animal por hectárea, lo cual se ha visto que permite el adecuado suplemento de pasto para las vacas y la recuperación de los potreros al no verse sobreutilizados. Debe atenderse entonces el hecho de que la finca 1 esté bastante más debajo del promedio que el resto de fincas, pues hace suponer que puede aumentarse la cantidad de animales que pasten para hacer un uso más racional de los terrenos. Sin embargo es un hecho que no se podrá establecer una carga animal tal alta como la reportada para la finca 5 por ejemplo, pues como se ha dicho antes, el terreno de la primera finca es sumamente irregular, con pendientes marcadas. En cuanto a la utilización de las tierras, también se hizo la comparación en el apartado de caracterización de las explotaciones de este estudio, y se determinó que las áreas de cada finca no son exclusivamente para ganadería: existen quienes tienen una segunda actividad económica, la cual se puede dar con cierto grado de integración vertical u horizontal, o quienes dedican una porción de su finca como aporte ambiental al destinarla para bosques. En realidad, todos los casos son válidos, pues de una forma u otra la tierra está siendo usada en producción, ya sea de leche, cerdos, agricultura, u oxígeno.

Enfocándose ahora solo en el área destinada a la producción de leche, la cual es de más de un 79% del total de la propiedad como mínimo se analizaron varios aspectos como fue el tipo de pasto usado, el sistema de pastoreo practicado, los tipos de suelos existentes en las fincas, la fertilidad, pH y materia orgánica de los mismos y los regímenes de fertilización. En general, el pasto predominante es kikuyo, al igual que el resto de la región de Alfaro Ruiz y el sistema de pastoreo empleado es similar en todos los casos, a excepción de la finca 3, como se resume en el cuadro a continuación.

**Cuadro 44. Descripción de la metodología de pastoreo practicada**

<b>finca</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Las vacas van al ordeño de la mañana y permanecen en el galerón por 12 horas hasta el ordeño de la tarde. Luego salen y duermen en un potrero distinto cada noche de unos 3500m <sup>2</sup> aproximadamente. Se dan cerca de 32 días de descanso a los potreros.
<b>2</b>	Las vacas pasan del galerón a un potrero en la mañana, regresan al galerón al ordeño de la tarde y van a otro potrero en la tarde, cada uno de 2500m <sup>2</sup> . Se dan de 27 días de recuperación de potreros.
<b>3</b>	Las vacas entran a un potrero en la mañana con 11 m <sup>2</sup> disponibles, se ordeñan en la tarde y van a otro potrero de 3000m <sup>2</sup> . A la mañana siguiente luego del ordeño vuelven al primer potrero con 11m <sup>2</sup> más de disponibilidad de pasto. Se dan 44 días de recuperación de potreros.
<b>4</b>	Las vacas pasan del galerón a un potrero en la mañana, regresan al ordeño de la tarde y pasan a otro potrero. Cada apartado es de 1200m <sup>2</sup> . La recuperación de estos potreros es de alrededor de 24 días para los apartos de vacas de primera y 28 días para el resto de animales en producción.
<b>5</b>	Las vacas salen del galerón luego de ser ordeñadas en la mañana y pasan a un potrero de 1750m <sup>2</sup> , regresan al ordeño de la tarde y van a otro potrero a pasar el resto de la tarde y noche, con las mismas dimensiones. Se dan 29 días de recuperación de estos apartos.

Las dimensiones de los potreros difieren en un máximo de 1000 metros cuadrados entre la finca con la menor área cuadrada por cada potrero y la de mayor área, a excepción de la finca 1 que sí posee un promedio de 1500 metros cuadrados más que los potreros de mayor extensión en el resto de las fincas. El método de pastoreo imperante es el de rotación de potreros, o sea las vacas van pasando de un potrero a otro hasta que en un periodo de días han rotado de manera tal que pasan nuevamente por el primer potrero. El periodo que se permite para recuperación de los mismos es bastante similar entre una explotación y otra, y concuerda con la teoría (27 a 35 días) a excepción de la finca 3. Este caso en especial, además de usar el sistema de pastoreo racional intensivo, el promedio de días de rotación es de 44 días.

Según la dinámica del último sistema mencionado, es de esperar que los pastos recuperen más rápido que en el caso usual de rotación. Aunque biológicamente siempre se considere un lapso de 27 a 35 días para la adecuada recuperación y crecimiento del kikuyo para ser comido por las vacas esta finca está agregando 9 días más de permanencia de los pastos sin consumirse, lo cual como se expuso en la teoría, hará que disminuyan los porcentajes de proteína y digestibilidad de este producto. Esto consecuentemente incidirá en la producción.

En la parte que respecta al manejo de suelos, se observó que no todos los productores realizan muestreo de suelos. Este un factor vital para obtener pastos de buena calidad de acuerdo con las condiciones que el suelo posea y las necesidades nutricionales de los pastos y las vacas, y para lograr una adecuada cuota de dinero destinada para fertilización. De las fincas analizadas, la finca 4 expresó no hacer muestreo de suelos, la 2 lo hace alrededor de cada 2 años, y las restantes si lo hacen una vez al año.

Al aplicar un muestreo de suelos, se detectaron características propias de los suelos de la región. Cabe recalcar que algunas fincas tienen 2 muestras, pues presentaron características muy distintas entre un área muestreada y otra, ya fuera por su topografía, pendiente, fertilización aplicada, o accidentes geográficos como montañas, o ríos.

El cuadro a continuación muestra los resultados del muestreo de suelos realizado en los meses de marzo a abril del 2003 y el análisis de esas muestras llevadas a cabo en el Laboratorio de Edafología del Departamento de Ingeniería Agrícola del ITCR.

**Cuadro 45. Textura de los suelos de las fincas en estudio**

<b>finca</b>	<b>muestra</b>	<b>Textura</b>
<b>1</b>	<i>A</i>	Franca
	<i>B</i>	Franca
<b>2</b>	<i>A</i>	Franca
	<i>B</i>	Franca
<b>3</b>	<i>A</i>	Franca
	<i>B</i>	franco-limosa
<b>4</b>	<i>A</i>	franco-limosa
<b>5</b>	<i>A</i>	Franca
	<i>B</i>	franco arenosa

Lo anterior muestra que en general los suelos son de textura franca, con una leve variación a franco limosa para la muestra B de la finca 3 y la muestra de la finca 4, lo anterior supone que al ser suelos de texturas medias, tendrá una buena infiltración y capacidad media de retener agua, pudiendo suplir con riego si se desea en las épocas secas y sin tener problemas significativos de empozamiento en la estación lluviosa. La finca 5 posee una porción franco arenosa, lo cual indica que puede resultar en problemas de absorción de agua en la estación seca debido a la baja capacidad de retención de agua y será necesario el riego. Prácticamente cualquier cultivo estaría en muy buenas condiciones de producirse en suelos como estos por las características citadas, y en el caso del kikuyo sería muy adecuado pues este tipo de pasto se desarrolla aún en texturas tendientes a finas.

**Cuadro 46. pH de los suelos de las fincas en estudio**

<b>finca</b>	<b>muestra</b>	<b>PH</b>
<b>1</b>	<i>A</i>	5.5
	<i>B</i>	5.1
<b>2</b>	<i>A</i>	5.0
	<i>B</i>	5.1
<b>3</b>	<i>A</i>	5.3
	<i>B</i>	5.0
<b>4</b>	<i>A</i>	5.3
<b>5</b>	<i>A</i>	5.1
	<i>B</i>	5.5

Análisis realizado por el Ing. Alexis Vargas.

Laboratorio de Suelos, MAG

En relación al cuadro anterior también se observa que estos son suelos con un pH promedio de 5.2, es decir son suelos ligeramente ácidos, en los que los nutrientes más conocidos están en su mayor disponibilidad. Los casos de las fincas 2, sección de la muestra A y la finca 3 en su sección B tienen un pH prácticamente considerado ácido, lo cual debe monitorearse para no afectar la posibilidad del pasto de adquirir ciertos nutrientes, aunque los estudios muestran que el kikuyo tolera un pH de hasta 4.5.

La materia orgánica es otro aspecto por considerar en un análisis de suelos. El cuadro 48 muestra los porcentajes de materia orgánica que los suelos de las fincas poseen. El análisis de las muestras fue realizado en el mismo laboratorio que el análisis del cuadro 46 durante la elaboración de esta práctica.

**Cuadro 47. Contenido de materia orgánica en el suelo**

<b>Finca</b>	<b>Muestra</b>	<b>% materia orgánica</b>
<b>1</b>	<i>A</i>	16.88
	<i>B</i>	14.07
<b>2</b>	<i>A</i>	10.99
	<i>B</i>	16.75
<b>3</b>	<i>A</i>	10.18
	<i>B</i>	5.23
<b>4</b>	<i>A</i>	11.79
<b>5</b>	<i>A</i>	17.15
	<i>B</i>	15.14

Las fincas estudiadas tienen un contenido de materia orgánica muy por encima del punto en el que ya es considerado alto (4.5%), pues poseen un promedio de 13.13%. Lo anterior debido principalmente a la existencia de sistemas de riego con agua y boñiga recogida de los galerones y la carga de materia orgánica dejada por la defecación de las vacas en el potrero. La totalidad de las muestras de la finca 1 están por encima de ese promedio, con una diferencia de 2.81% entre un área y otra. Esta variación puede deberse a que la sección de la muestra B tiene una pendiente más inclinada que la de la muestra A, y por tanto se propicie la erosión de parte de la

capa superficial del suelo, donde se ubica la mayor cantidad de materia orgánica en descomposición. Para la finca 2, hay una diferencia mayor, de 5.75% y las causas pueden enfocarse a que la sección B estuvo dedicada un tiempo a la agricultura, propiciando un porcentaje mayor de materia debido al producto no cosechado que se quedara en la parcela. En el caso de la finca 3, hay diferencia también entre la muestra A y la B, de 4.96% y además están por debajo del promedio de las fincas. La diferencia entre una muestra y otra se debe a condiciones topográficas y al hecho de que la sección B está más alejada de la lechería y no se riega con boñiga, además de ser el área menos frecuentada por las vacas adultas en producción. El caso de la diferencia con el promedio puede explicarse a que casi no se hace el riego con esta agua de recolección del galerón y además, al haber más días de descanso de los potreros que en el resto de las fincas, la deposición de materia orgánica por parte de las vacas es menor. La finca 4 tiene un porcentaje de materia orgánica algo menor que en el promedio de las fincas, y puede achacarse también a la poca frecuencia del riego con la boñiga. La finca 5 está por encima del promedio de la zona, y aunque este finquero no acostumbra a regar los potreros con la boñiga del galerón, la ubicación geográfica le favorece mucho, pues la finca en sí es una depresión rodeada de terrenos dedicados a la agricultura con pendientes muy fuertes, por lo que las aguas de lluvia depositan nutrimentos y materia orgánica en esta finca además posee más unidades animal por hectárea que depositan heces. La diferencia de 2.01% entre una sección y otra se explica por que la sección B tiene una pendiente fuerte y constituye parte de las elevaciones montañosas de las que se hablaba antes.

En general, las condiciones antes descritas son favorables para el buen desarrollo del kikuyo, pues este se ve beneficiado con altos porcentajes de materia orgánica. Sin embargo, no debe creerse que el total de la materia orgánica presente es utilizable por el pasto. Según lo comentado por el MSC. Jimmy Boniche (INTA; MAG), los suelos que imperan en Alfaro Ruiz son andisoles en los que predominan las arcillas amorfas del tipo alófanas, las cuales crean un complejo muy estable con elementos mineralizados a partir de la materia orgánica, dejando poco porcentaje de

estos en la solución del suelo para ser absorbido por los sistemas radiculares de las plantas.

La fertilidad de los suelos es el otro aspecto por analizar y los resultados de los análisis de fertilidad de las muestras tomadas se exponen en el próximo cuadro. Debe hacerse la aclaración que esta parte del estudio la realizó el Ing. Alexis Vargas en el Laboratorio de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, partiendo de las muestras tomadas durante esta Práctica de Especialidad. Además se realizó un análisis químico completo pero el cuadro resume los macronutrientes más comúnmente comentados. La totalidad de los elementos analizados se pueden ver en los anexos.

**Cuadro 48. Fertilidad de los suelos de las fincas en estudio**

<b>Finca</b>	<b>Muestra</b>	<b>cm(+)/l K</b>	<b>mg/l P</b>	<b>% N</b>
<b>1</b>	<i>A</i>	0.59	17	0.86
	<i>B</i>	0.69	6	0.69
<b>2</b>	<i>A</i>	0.67	15	0.69
	<i>B</i>	0.42	12	0.89
<b>3</b>	<i>A</i>	0.9	21	0.67
	<i>B</i>	0.32	17	0.77
<b>4</b>	<i>A</i>	1.19	16	0.71
<b>5</b>	<i>A</i>	0.62	13	1.09
	<i>B</i>	1.03	19	0.92

Según los datos arrojados por los análisis químicos y la interpretación del MSC Boniche, los suelos de estas fincas oscilan entre una fertilidad media a media alta. Además de esto, se analizaron las muestras bajo un sistema de cómputo llamado “Análisis completo e interpretación de resultados de fertilidad de suelos” creado por el Ingeniero Oscar Solano del MAG, el cual definió el grado de fertilidad de cada muestra, como lo presenta el siguiente cuadro y según el balance de nutrientes del suelo se estableció si era necesario incorporar algún material específico.

**cuadro 49. Fertilidad de los suelos muestreados y necesidades**

finca	muestra	fertilidad	elementos en desbalance
1	A	alta	
	B	media	fósforo y zinc
2	A	media	zinc y manganeso
	B	media	
3	A	alta	magnesio y zinc
	B	media	
4	A	media	
5	A	media	
	B	alta	

Todos las fincas en estudio tienen sus pastos fertilizados, por lo que a continuación se resume a grandes rasgos el régimen de fertilización de cada una.

**Cuadro 50. Régimen de fertilización**

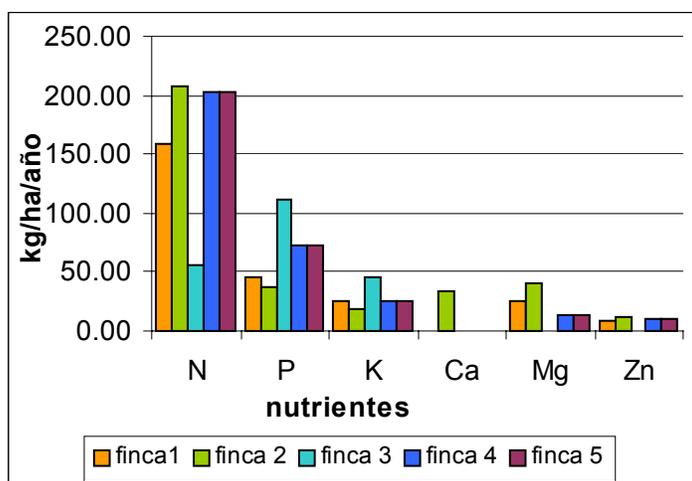
finca	Fertilizante	meses aplicados	kg/ mes	kg/ha/año
1	Úrea	febrero a abril	1380	138
	químico (formula completa)	mayo a enero	1380	414
			<i>total químico</i>	552
	abono orgánico	enero a diciembre	indeterminado	
2	Úrea	diciembre a abril	511	146
	fórmula completa	mayo a noviembre	1533	613
			<i>total químico</i>	759
	abono orgánico	enero a diciembre	indeterminado	
3	Úrea	diciembre a abril	92	24
	fórmula completa	mayo a noviembre	1104	411
			<i>total químico</i>	436
	abono orgánico	enero a diciembre	indeterminado	
4	Úrea	enero	2070	116
	fórmula nitrogenada	mayo y junio	2070	233
	fórmula completa	julio y agosto	2070	233
	fórmula fosforada	octubre	2070	116
			<i>total químico</i>	698
	abono orgánico	enero a diciembre	indeterminado	
5	Úrea	diciembre a abril	711	219
	fórmula completa	mayo a noviembre	1422	614
			<i>total químico</i>	834
	abono orgánico	enero a diciembre	indeterminado	

Al observar el cuadro anterior, atendiendo específicamente el índice de kilogramos de fertilizante invertido por hectárea en un año la finca 5 posee el rubro más alto, seguida por la finca 2.

Luego de consultar el tipo de fórmula suministrada por los finqueros, se contactó a personeros del Almacén Agroveterinario de Cartago y facilitaron los porcentajes de los principales nutrientes aportados por los fertilizantes mencionados, y partiendo de esos datos y las cantidades aplicadas en las fincas, se calcularon los totales aplicados al año de cada nutriente.

**Cuadro 51. kilogramos de nutrientes por hectárea aplicados al año en el suelo**

finca	N	P	K	Ca	Mg	Zn
1	158,70	45,54	24,84	0,00	24,84	8,28
2	208,38	36,84	18,42	33,77	39,91	12,28
3	56,47	110,97	45,21	0,00	0,00	0,00
4	202,35	73,26	25,58	0,00	13,96	9,30
5	202,35	73,26	25,58	0,00	13,96	9,30



**figura 8. kilogramos de nutrientes por hectárea aplicados al año en el suelo**

Según lo observado en el cuadro anterior, al entrelazar esto con la absorción total de nutrientes del suelo por parte del kikuyo en un año y las aplicaciones de fertilizante por año se puede determinar que la finca 1 debe aumentar los niveles de zinc en su régimen de fertilización, aunque la absorción de este nutriente es menor que la cantidad aplicada, se detectó un desbalance en las proporciones que deberían existir en los suelos dedicados a producción de pastos. En el caso de la finca 2, se encontró déficit de zinc y manganeso por lo cual debe proveerse en la rutina de fertilización de potreros. Para el caso de la finca 3, se observó la necesidad de aumentar las cantidades de magnesio y zinc, al estar en desbalance en el suelo, y además no se notificó que se estos se incluyeran en el régimen de fertilización. La finca 4 no mostró necesidad de aplicación extra de ningún nutriente al igual que la finca 5. Sin embargo debe atenderse a las raciones dadas de cada elemento, pues en algunos de los casos las cantidades son menores a los kilogramos extraídos anualmente según el experimento mostrado en la literatura, o por el contrario superan significativamente los rubros recomendados. Debe tenerse en cuenta que para la adecuada fertilización deben calibrarse las magnitudes según el pH de cada suelo, la eficiencia de los fertilizantes usados, la textura de cada sección, el clima predominante entre otros, como se explicará más adelante en la sección de recomendaciones.

La fertilización adecuada de los pastos también puede mostrar una relación con la producción. Por ejemplo, al revisar el promedio de kilogramos de leche producidos por vaca por hectárea, se observa que la finca 1 es la que menos produce, pero a su vez es la que segunda finca con menos cantidad de nitrógeno aportado al suelo y con menor cantidad suplida en fósforo al año. La finca 5 es la más productora y aplica la segunda dosis más alta de nitrógeno en la fertilización, además este no debe considerarse como un factor aislado sino que se le suma la fertilidad propia del suelo de la finca la cual es media a alta, la efectividad del fertilizante, el desgaste de energía consumida hasta llegar a convertirse en producción, entre otros aspectos. La finca 2 posee el tercer valor más alto de producción, es la que más aplica nitrógeno por hectárea al año, pero menores proporciones de fósforo y potasio, lo que podría

incidir en la calidad del pasto y por eso tener una producción menor con respecto a la finca 5. La finca 4 fertiliza con las mismas cantidades que la explotación 5, pero produce menor cantidad, apuntando como factores los mismos mencionados anteriormente, el área que caminan las vacas del potrero al establo y la genética.

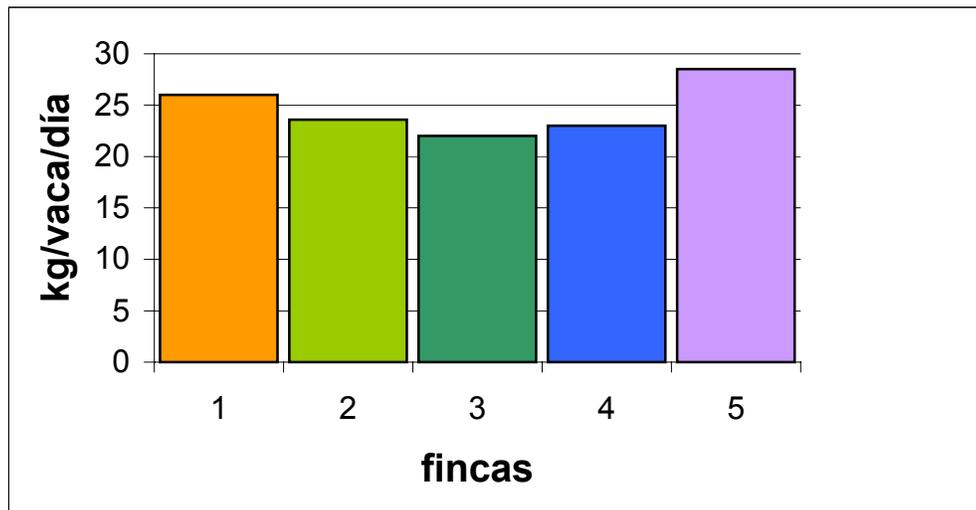
#### 4.3.6 PRODUCCIÓN

En general, el proceso de lactación de la vaca dura alrededor de 320 días, y los programas estadísticos como el VAMPP utilizan curvas de lactancia con corrección a 305 días. En la práctica esto difiere, pues según el criterio, la opinión y la experiencia, los días de duración del periodo seco en una vaca y en otra pueden variar. Por ejemplo, una vaca que aún en el día 305 después del parto tenga una alta producción no se va a secar aún, pero sí debe tenerse el cuidado de ofrecer entre 45 y 60 días de descanso antes del próximo parto. Este aspecto se regulará entonces sobretodo por los días abiertos que tuvo la vaca, por lo que puede jugarse con permitir un poco más de días de la lactancia. Por ejemplo, la finca 2 es la que reportó una mayor cantidad de días de lactancia: 340, e igualmente es la que tiene la mayor cantidad de días abiertos. Esto es que al tener esa deficiencia en reproducción, el productor buscó compensarla por lo menos con una mayor duración de días en producción mientras la vaca vuelve a iniciar otra lactancia (no se incluyen todas las fincas es este aspecto pues no fue posible coleccionar ese índice para todas las fincas. En el cantón de Alfaro Ruiz el promedio de duración de cada ciclo de lactancia es de 256 a 300 días, menor que en todos los casos expuestos en este estudio. Lo anterior también responde a otro criterio diferente al practicado por la finca 2. Aunque no esté próximo el siguiente parto con un secado a los 300 días después de iniciada la lactancia, es cierto que la producción ya ha ido disminuyendo, por lo que algunos productores prefieren secar la vaca antes (las cuales tienen una dieta basada casi exclusivamente en forraje) y aminorar costos de producción y manutención, pues mientras esté produciendo hay que proveer al animal de los concentrados adecuados.

En cuanto a producción se refiere, también existen diferencias entre una finca y otra, como lo muestra el próximo cuadro.

**Cuadro 52. Producción diaria por vaca**

finca	producción por vaca (kg/día)
1	26,0
2	23,6
3	22,0
4	23,0
5	28.5



**figura 9. producción diaria por vaca**

La finca con el mayor promedio de producción por vaca por día es la 5. Le sigue la finca 1, luego la 2 y la 4 y por último la finca 3. En promedio, todas las fincas estudiadas producen alrededor de 24.6 kg / vaca / día, lo cual está por encima del promedio teórico establecido y aún más por encima que el promedio de producción por vaca de la zona de Alfaro Ruiz. Específicamente, la finca 5 produce 18,75 % más del nivel teórico y 75.92% más que el promedio de producción en Alfaro Ruiz. La finca 1 está un 8.33% por encima del promedio teórico y un 60.50% por sobre el

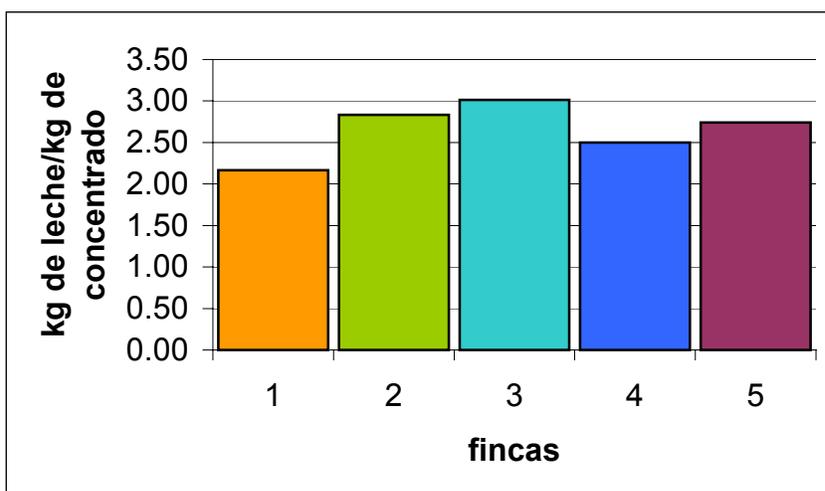
promedio de la zona. Por el contrario, la finca 2 está un 1.67% por debajo del valor teórico, pero sobrepasa en un 45.68% el promedio de producción de Alfaro Ruiz. La finca 4 le sigue con un 4.17% menos de producción que lo establecido en la literatura, pero con un 41.98% más que el resto del cantón. Por último, la finca 3 tiene un déficit del 8.33% con respecto a lo que dice la teoría, pero produce un 35.80% más que la zona.

Los promedios antes mencionados pueden relacionarse con factores genéticos y de manejo, e incluso hay estudios que indican que hasta la época del año en la que el animal nace podría incidir en su calidad productora en la vida adulta. Un factor que se relaciona directamente también es la edad del animal (1). En el apartado de caracterización de las fincas se mencionaba la edad promedio de los hatos estudiados. Las fincas 2, 4 y 5 son las más cercanas al cuarto parto, el cual según la teoría es en el que se espera el pico de producción en la vida útil de la vaca, y consecuentemente, la finca 5 es la de mayor producción. El hecho de que las otras dos fincas no sean las mayores en producción se debe a que se suman otros factores, como la alimentación. Por ejemplo, la finca 1 tiene una edad promedio de 3.2 lactaciones en el hato y es la segunda más productora, pero incluye en su dieta otros alimentos no suministrados por las otras fincas y es la que provee más concentrado para obtener un kilogramo de leche. Caso contrario es el de la finca 3, la cual es la que produce menos, pero cada kilogramo de leche lo obtiene con una menor cantidad de concentrado que las otras explotaciones. Es decir que debe recordarse que no necesariamente la finca más productora es la más rentable o la más eficiente en cuanto al uso de insumos.

El cuadro y la figura a continuación muestran la relación entre la producción de leche por cada kilogramo de concentrado invertido en promedio.

**cuadro 53. Relación de leche producida por cada kilogramo de concentrado**

finca	leche/concentrado
1	2,2
2	2,8
3	3,0
4	2,5
5	2,7



**figura 10. Kilogramos de leche producidos con un kilogramo de concentrado**

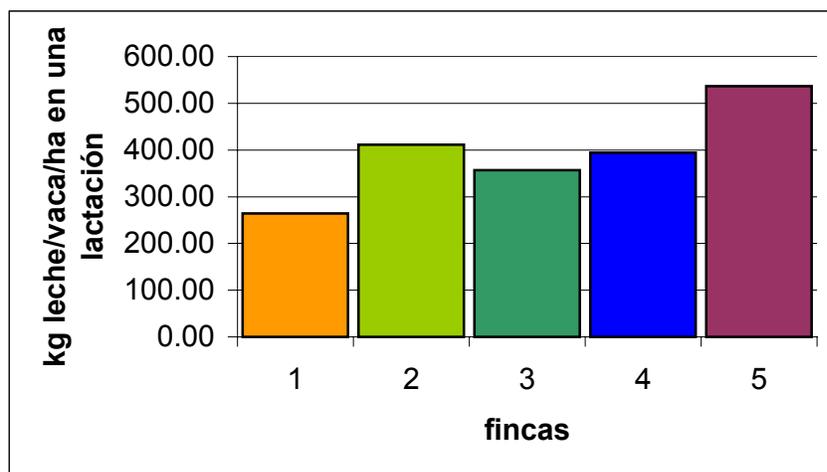
Como se observa, la finca 3 es la que más produce por cada kilogramo de concentrado invertido, a diferencia de la finca 1 la cual produce 0.8kg menos de leche con 1kg de concentrado.

En lo que respecta a producción por hectárea dedicada a ganadería de leche, se observaron diferencias también, como indica el cuadro y figura a continuación.

**cuadro 54. Producción por hectárea**

finca	producción por vaca en una hectárea* (kg/vaca/ha)
1	264.33
2	411.31
3	356.91
4	394.10
5	536.57

\* producción en una lactación de 305 días



**figura 11. Producción por hectárea**

Lo anterior permite ver que la finca 5 es la que más producción de leche logra por hectárea, es decir es la que más uso intensivo del área hace en términos de producción, o en otras palabras la más productiva en cuanto a área destinada a ganadería se refiere. Le sigue la finca 2, luego la 4 y después la 3. La finca 1 es la que menos producción logra por cada hectárea de terreno dedicada a la lechería, pero consecuentemente es la que menor carga animal posee.

Otro aspecto por considerar es propiamente el ordeño y el ambiente en que se lleva a cabo. El cuadro siguiente muestra los procesos de ordeño descritos para cada finca.

**Cuadro 55. Descripción del proceso de ordeño**

<b>finca</b>	<b>pasos</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	1	Entrada de vacas del potrero al galerón
	2	alimentación en el galerón y paso a sala de ordeño
	3	lavado, ordeño y sellado de pezones
	4	salida al patio de espera y paso al potrero
<b>2</b>	1	Entrada de vacas del potrero al galerón
	2	alimentación en el galerón y paso a sala de ordeño
	3	lavado, muestreo de mastitis, ordeño y sellado de pezones
	4	salida al patio de espera y paso al potrero
<b>3</b>	1	Entrada de vacas del potrero al patio de espera
	2	Entrada de vacas del patio de espera al galerón, alimentación
	3	En el mismo galerón se da el lavado, ordeño y sellado de pezones
	4	salida de las vacas al camino y luego llevado al potrero
<b>4</b>	1	Entrada de las vacas del potrero a la sala de ordeño (mañana)
		Entrada de las vacas del potreo al galerón (tarde)
	2	suministro de concentrado en sala de ordeño (mañana)
		suministro de concentrado,dieta restante; paso a sala de espera (tarde)
	3	lavado, ordeño y sellado de pezones
	4	salida de las vacas de sala de ordeño y paso al potrero
<b>5</b>	1	Entrada de vacas del potrero al galerón
	2	alimentación en el galerón y paso a sala de ordeño
	2	lavado, ordeño y sellado de pezones
	4	salida del galerón a patio de espera y paso al potrero

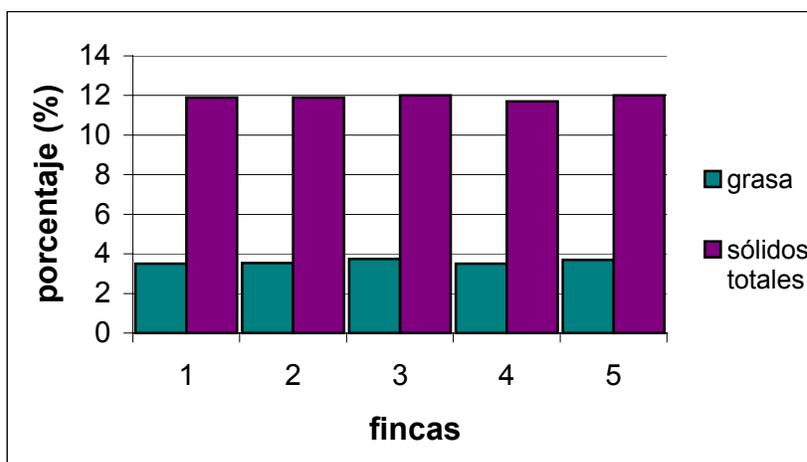
Como se observa en lo antes descrito, los finqueros acatan la mayoría de medidas sanitarias del ordeño, como el lavado, secado de pezones y sellado con solución yodada al final del proceso. Sin embargo los tiempos de estadía en el galerón si varían de una explotación a otra. Por ejemplo, la finca 1 acostumbra a mantener a las vacas medio día en el galerón siempre lo que constituye un sistema semiestabulado, mientras que las otras fincas que practican este mismo sistema de confinamiento lo aplican usualmente solo en ciertas épocas del año, como la estación lluviosa o en momentos de temporal. La finca 4 también varía un poco el proceso común observado, pues en el ordeño de la mañana da una parte de la porción diaria de concentrado al pasar las vacas directamente del potrero a la sala de ordeño, y es en

la tarde que las lleva al galerón a alimentarse con ensilaje, minerales y resto de la ración de concentrado. Los horarios de ordeño no constituyen una diferencia entre una y otra lechería, pues todos los finqueros afirmaron ordeñar cada 12 horas.

Como se decía en la teoría, la composición de la leche puede variar un poco según el manejo que se de en la finca, la edad de la vaca, la genética y la raza. Al ser todas vacas Holstein en lo hatos estudiados, son los tres primeros factores a los que se les achacan las diferencias. El cuadro a continuación muestran los porcentajes de sólidos totales y grasa presente en la leche producida en cada finca.

**Cuadro 56. Sólidos totales y grasa**

finca	grasa (%)	sólidos totales (%)
1	3.5	11.9
2	3.54	11.9
3	3.75	12.0
4	3.5	11.7
5	3.7	12.0



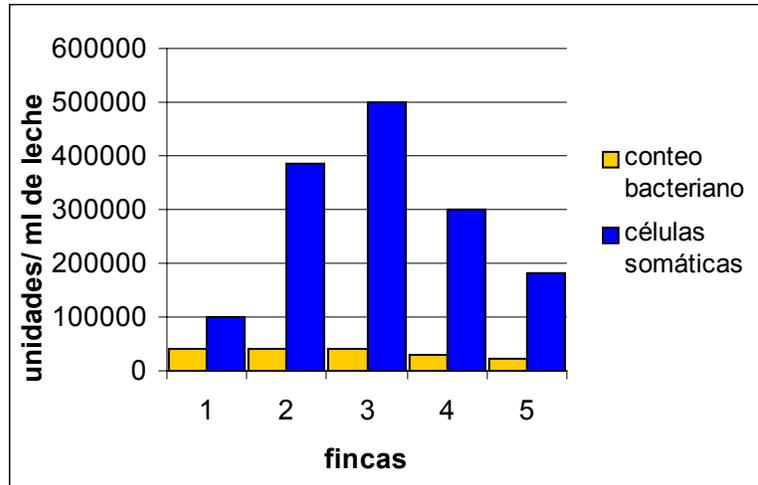
**figura 12. porcentaje de grasa y sólidos totales en la leche producida**

Las fincas 3 y 5 son las que producen leche con mayor contenido porcentual de grasa y sólidos totales. La explotación 3 produce un 1,35% más de grasa en su leche que lo citado en la teoría y la finca 5 da la misma cantidad que lo recomendado. En cuanto a sólidos, las dos producen leche con un 6.25% menos de sólidos totales que los que expresa la teoría y un 3.54% menos que el promedio recibido por Cooprole R.L. La finca 2 es la que sigue en orden descendente, al tener un 4.32% menos que la recomendación teórica en lo que respecta a composición porcentual de grasa en la leche y un 7.03% abajo del promedio de la teoría para la parte que corresponde a sólidos totales; para el caso del promedio recibido por la Cooperativa, esta finca entrega leche con un 4,34% menos. La finca 1 presenta el mismo comportamiento para el aspecto de sólidos totales, pero la leche que produce tiene un 5.40% menos de grasa que el valor teórico. Igual sucede con la finca 4, con la diferencia de que esta produce leche con un 8.59% menos de sólidos totales que lo indicado teóricamente y un 5.95% menos que los valores promedios entregados a nivel nacional a Dos Pinos.

Finalmente, es importante analizar la calidad de leche producida por cada finca, por lo que se muestra el próximo cuadro que resume los conteos de bacterianos y de células somáticas promedio en cada finca.

**Cuadro 57. Conteo bacteriano y células somáticas presentes en la leche**

<b>finca</b>	<b>conteo bacteriano (bacterias/ml leche)</b>	<b>células somáticas (células./ml leche)</b>
<b>1</b>	40000	100000
<b>2</b>	40000	387000
<b>3</b>	40000	500000
<b>4</b>	30000	300000
<b>5</b>	21667	180000



**figura 13. conteo bacteriano y de células somáticas en cada mililitro de leche producida**

La finca 5 es la que menos bacterias por cada mililitro de leche reporta según los análisis que se realizan en cada recibo de leche por la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L, seguida por la finca 4 con 8333 bacterias más por mililitro de leche. Las fincas 1, 2 y 3 reportaron el mismo conteo bacteriano, mayor que el de las dos fincas ya citadas. Con estos valores, la leche entregada por los finqueros estudiados es categoría Premio, al estar por debajo de las 100 000 bacterias /ml leche. En cuanto al conteo de células somáticas, la finca 1 es la que tiene la menor cantidad, siendo esto reflejo de un menor porcentaje de incidencia de mastitis en el hato y aplicación más eficiente de medidas salubres, reemplazo del hato y tratamiento contra esta enfermedad. La finca 5 es la segunda con menos cantidad de células somáticas por mililitro de leche, seguida por la finca 4. La finca 2 se ubica en el cuarto lugar y la que más alto conteo de células somáticas tiene es la finca 3. En cuanto a los rangos manejados por Cooprole R.L. las fincas 1 y 5 califican dentro de las que reciben un 5% más del precio pagado por kilogramo de leche. Las fincas restantes no reciben un incentivo por este aspecto, pero tampoco son castigados pues no llegan al millón de células somáticas por mililitro de leche.

## **4.4 Aspectos Administrativos**

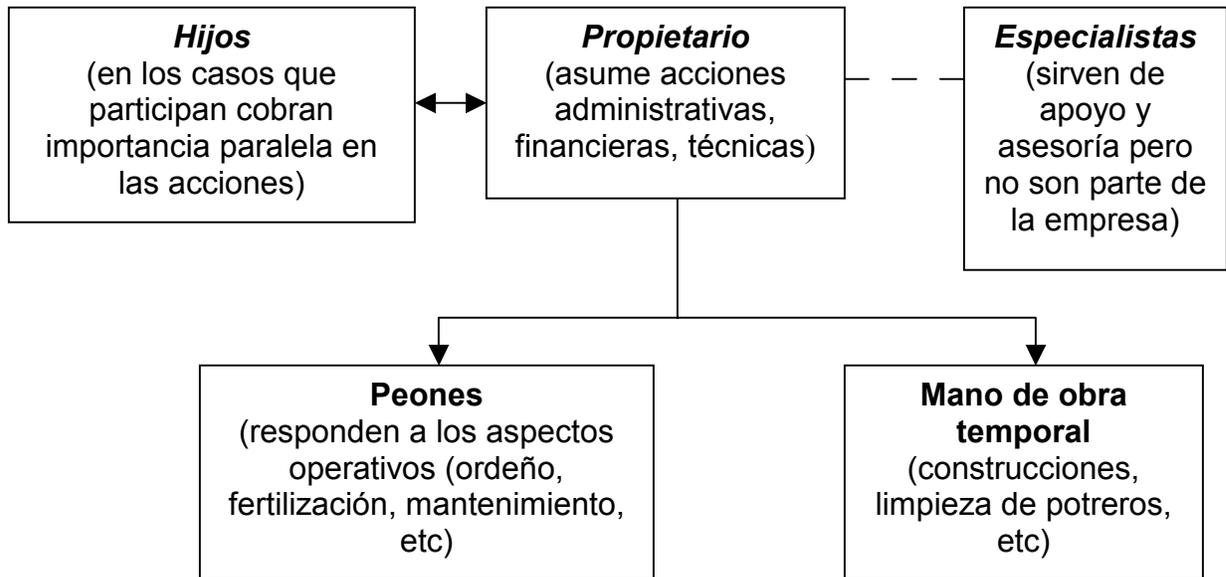
En lo que a Administrativos se refiere, se evaluaron cuatro aspectos: la estructura administrativa que la empresa posee, el proceso de toma de decisiones, la estructura de recursos humanos (aporte de mano de obra) y la recolección de información en la finca, y se encontró en general un manejo administrativo muy parecido en todas las explotaciones.

### **4.4.1 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA**

Al consultar a los lecheros sobre la estructura administrativa de la finca se observó que no existe una Junta Directiva u organigrama establecido. Esto sería básico en toda empresa, y sobretodo si se quiere ver a las explotaciones agropecuarias como empresas dedicadas a este sector económico.

Tal razón para no encontrar organizaciones definidas se debe a que en realidad estas son pequeñas empresas de tipo familiar, propiedad de un solo dueño quien es usualmente quien responde también a las actividades gerenciales y operativas dentro de la empresa. Tal es el caso específico de las fincas 3 y 5. Sin embargo, en las fincas 1 y 2 sobretodo, se ha observado una importante incursión de los hijos en las actividades, lo que puede hacer necesario en algún momento el establecimiento de áreas específicas a las que cada uno se dedique. Un caso similar sucede en la finca 4, pero en este caso el propietario asume la mayoría de funciones gerenciales y técnicas y su esposa es quien organiza la parte contable en gran medida.

En todo caso, como se explicará en el apartado de mano de obra, las fincas contratan uno o dos peones para la parte netamente operativa, lo que podría suponer un organigrama general como el siguiente.



**figura 14. organigrama común en las fincas**

#### 4.4.2 TOMA DE DECISIONES

Por lo antes expuesto también se entiende que no hay una cadena jerárquica formalmente establecida para la toma de decisiones, pero en general los finqueros manifiestan seguir el proceso lógico de observación de un problema, la recolección de información mediante preguntas a especialistas (veterinarios, distribuidores de alimentos o equipos) o a otros finqueros, y la posterior identificación de las alternativas que podrían solucionar el problema o atender adecuadamente la situación en que se encuentren. Esto responde usualmente a decisiones de corto plazo, es decir acciones que requieren acción inmediata, modificaciones de infraestructura o negocios en los que podrían incurrir en el año en curso. Sí existe la planeación más largo plazo, pero no es lo que prevalece. Cabe recalcar que aunque no se siga un proceso estricto de planeación y toma de decisiones, si se observó que las acciones son realizadas de manera concienzuda y detenida, pues los finqueros disponen en muchos casos dentro de la misma unidad familiar miembros con formación profesional en el área veterinaria o agropecuaria, ellos mismos forman parte de comités de criadores de la raza Holstein o cámaras de productores de leche.

El aspecto de formación académica le permite a los finqueros ver a sus unidades productivas desde un punto de vista más empresarial, a prever más la necesidad de planeación, aunque esta no sea formal. Por ejemplo, la finca 2 tiene una activa participación de tres de los hijos en la finca, siendo uno de ellos profesional en el área de producción animal y los otros dos en proceso de formación universitaria, y es la que para ese año en estudio estaba disfrutando de la reciente construcción de un nuevo galerón mejor ubicado y con un sistema de ordeño más eficiente, debido a que consideraba urgente realzar esa inversión para ser más eficientes y rentables ante las posibilidades de apertura comercial del sector. No así se manifestaron los propietarios de otras fincas cuya área de formación académica no está directamente relacionada con la explotación a la que se dedican o no poseen capacitación formal o participación directa en asociaciones y cámaras que ampliaran su percepción hacia la planeación a mediano y largo plazo o a la toma de decisiones sustentadas o documentadas en su quehacer administrativo.

Además es usual que la actividad lechera haya estado en la familia desde hace varias generaciones por lo que las consultas a los padres, familiares o los mismos propietarios permiten la aplicación de criterios basados en experiencia.

#### 4.4.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN

En el área de recolección de información interna, los productores tienen una bitácora o libros de campo, en los que anotan fechas de próximos partos o inseminaciones y actividades generales por realizar en la finca, referidas a los animales propiamente o a mantenimiento de corrales, fertilizaciones entre otros. Además de esto, en conjunto con el veterinario o en sus propios sistemas de cómputo los finqueros actualizan constantemente el programa VAMPP, lo cual toman como medio de evaluación de la situación de su finca, pero puede explotarse más esta herramienta.

Todas las fincas cuentan con levantamiento de libros contables, aunque no siempre lo consideren un medio de verificación o documentación para posteriores evaluaciones de las fincas.

En cuanto a documentación externa, se observó una activa participación de los lecheros en congresos regionales o nacionales organizados por cámaras de productores; charlas, seminarios y asambleas de la Cooperativa de Productores de Leche R.L. y días de campo de esta misma entidad, asociaciones de criadores de ganado o instituciones afines. Todo esto es una fuente de información que provee un panorama más amplio del sector lechero a nivel regional y nacional, permitiendo así la implementación de técnicas y procesos distintos a los actuales con el fin de mejorar la producción.

#### 4.4.4 RECURSO HUMANO

Todas las fincas utilizan en algún grado mano de obra contratada y aportan mano de obra familiar. Lo que varía entre una y otra es el porcentaje en que se distribuye una y otra, como se observa en el próximo cuadro.

**cuadro 58. Porcentaje de recurso humano usado en cada finca**

<b>Finca</b>	<b>m.o. Familiar (%)</b>	<b>m.o. Temporal (%)</b>	<b>m.o. Permanente (%)</b>
<b>1</b>	10,0	0,0	90,0
<b>2</b>	50,0	25,0	25,0
<b>3</b>	50,0	0,0	50,0
<b>4</b>	33,3	33,3	33,3
<b>5</b>	33,3	0,0	66,6

Las fincas 2 y 3 son las que más utilizan recurso humano proveniente de sus familias, lo cual significa un ahorro en cuanto a salarios y cargas sociales, ya que la familia utiliza en gran medida las utilidades mensuales como su salario o deja un

rubro significativo como correspondiente a manutención familiar. Sin embargo, la finca 3 asegura no contratar mano de obra temporal, sino que en los momentos de alguna labor distinta logran programar las actividades rutinarias de la lechería y esas labores extras entre los que trabajan en la finca; caso contrario es el de la finca 2 la cual sí contrata temporalmente un empleado extra. Las fincas 4 y 5 aportan un tercio de la mano de obra necesaria por parte de la familia. En el caso de mano de obra contratada la finca 4 contrata permanentemente otro tercio del recurso humano y la porción restante de forma temporal; mientras que la finca 5 contrata un 66.6% de mano de obra permanente y no contrata de forma temporal u ocasional. Por último, la finca 1 es la que menos recurso humano familiar aporta, con solo un 10%, mientras que el resto lo hace mediante contratación permanente de empleados. Esta última finca es la que más gastos por salarios tendrá, siendo un rubro que debe cancelarse siempre según la legislación laboral del país mientras estén contratados estos empleados y es considerado incluso como parte de los costos fijos de la explotación.

#### **4.5 Aspectos económicos y financieros**

En los aspectos de economía y finanzas, se determinó que la documentación preponderante son los informes contables, pero que estos son llevados principalmente solo con el fin fiscal. La finca 1 afirmó usar la contabilidad como medio de control y toma de decisiones además de ser obligatorio en cuanto a las leyes tributarias del país, la finca 2 la utiliza a veces como control pero no está actualizada durante el año, la finca 3 asegura usarlo con los mismos fines que la 1, y las fincas 4 y 5 solo llevan la contabilidad de la explotación lechera con el fin fiscal que le merece. Caso similar sucede con el establecimiento de presupuestos, ya que no son una práctica formalmente establecida en la empresa como método administrativo de planeación y control. La finca 1 y 3 los realizan mensualmente, y las fincas 2, 4 y 5 no realizan presupuestos. Debe recordarse que estos son una fuente de planeación a corto y mediano plazo (presupuestos anuales por ejemplo) que permite trazar algunas de las metas a alcanzar con cierta cantidad de recursos, y

a su vez constituye un medio de evaluación al ver en retrospectiva si se estuvo apegado al presupuesto y cuanto se logró de lo propuesto.

En lo que respecta a financiamiento externo, las fincas 1 y 3 no lo usan como se verá en los índices financieros que se mostrarán en cuadros posteriores, por el contrario, el restante de las fincas sí solicitan préstamos o créditos a entidades financieras, cooperativas o proveedores.

#### 4.5.1 ESTRUCTURA DE COSTOS

Este apartado se refiere a los porcentajes de costos en los que la empresa incurre, visto como costos totales y desglosando luego los de operación de la lechería específicamente. El cuadro y a continuación muestra los porcentajes en que se estructuran los costos generales de cada finca.

**cuadro 59. Estructura de costos generales**

<b>Rubro</b>	<b>finca 1 (%)</b>	<b>finca 2 (%)</b>	<b>finca 3 (%)</b>	<b>finca 4 (%)</b>	<b>finca 5 (%)</b>
<i>Costos operativos</i>	59.15	63.28	61.80	68.62	65.71
<i>Costos fijos</i>	22.07	36.72	38.20	31.38	34.29
<i>Otros</i>	18.78	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Como se observa en este cuadro, el mayor porcentaje de los costos totales en todos los casos corresponde a costos operativos, superando el 55%. Se sigue en importancia el rubro de costos fijos el cual comprende cargas sociales, salarios, mantenimiento de equipo, instalaciones, construcciones, electricidad y depreciaciones entre otros. La finca 4 es la que tiene el mayor porcentaje de sus costos totales representado por costos en operación de la lechería, seguida por la finca 5. La finca 2 es la que se ubicaría en tercer lugar y las fincas 3 y 1 tienen los menores porcentajes. En cuanto a los costos fijos la empresa 3 es la que más alto porcentaje posee. La finca 2 tiene un porcentaje menor y la finca 5 a su vez menor que la anterior. Las fincas 4 y 1 son las que menos costos fijos tienen. Según la

revisión de literatura, dentro de los costos totales el rubro de costos operativos comprendía un 56.27%, por lo que se observa que todas las fincas de este caso están por encima de ese valor porcentual. En la parte de costos fijos, el valor teórico es de 43.73%, porcentaje que no es superado en ninguna de las estructuras de costos planteadas para las fincas de este documento debido en gran parte al aporte de mano de obra familiar que se citaba párrafos atrás.

Como se mencionaba antes, los costos de operación son los de mayor cuantía en todas las fincas. El cuadro a continuación muestra los valores en porcentaje que cada finca destina del total de costos operativos a los distintos rubros como alimentación, atención veterinaria, mantenimiento de potreros entre otros.

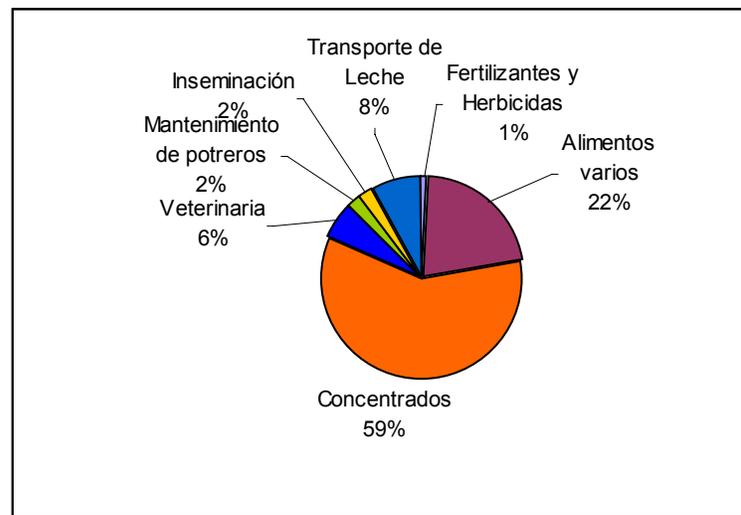
**cuadro 60. Estructura de Costos Operativos**

<b>Rubro</b>	<b>finca 1 (%)</b>	<b>finca 2 (%)</b>	<b>finca 3 (%)</b>	<b>finca 4 (%)</b>	<b>finca 5 (%)</b>
<i>Fertilizantes y Herbicidas</i>	1.04	9.89	11.44	18.02	3.45
<i>Alimentos varios</i>	21.51	5.87	9.35	3.56	11.07
<i>Concentrados</i>	58.92	61.54	51.46	64.71	56.60
<i>Veterinaria</i>	5.99	7.94	15.32	4.22	15.58
<i>Mantenimiento de potreros</i>	2.30	6.31	4.51	2.98	4.31
<i>Inseminación</i>	2.27	1.34	0.65	0.76	0.88
<i>Transporte de Leche</i>	7.97	7.11	7.27	5.74	8.11

Dentro de todos los costos de operación de las lecherías, el rubro de alimentación es el más significativo, sobretodo en lo que a concentrados se refiere. La finca 4 es la presenta el mayor porcentaje en concentrados, pues estos comprenden el 64.71% de sus costos de operación. Aunque no sea la que posee la relación más alta concentrado vs leche, el costo monetario del concentrado suministrado puede ser más elevado que el de las otras fincas. Le sigue la finca 2 cuyos gastos por concentrados son del 61.54%; si bien esta finca da la misma proporción de concentrado vs leche, es la que más de este alimento provee en otras etapas de vida del animal. La finca 1 tiene menos porcentaje de sus costos operativos destinados a concentrados; esta finca es la que posee la relación más alta de concentrado por

kilogramo de leche, pero está en menor proporción del total de costos que las otras fincas porque no provee concentrado del todo en ciertas etapas de desarrollo y producción de las vacas y novillas como se puede constatar en el apartado de alimentación. La finca 5 tiene un porcentaje menor al las anteriores y menor al porcentaje promedio de las cinco fincas estudiadas pues este es de un 58.65%. La finca 3 es la que ocupa el último lugar en orden descendente y además es la finca que ofrece la menor relación de kilogramos de concentrado por kilogramos de leche producidos. Según lo mencionado en la literatura, se usa alrededor de un 30.37% de los costos totales en alimentación, rubro superado por más de la mitad en varios casos de las fincas en estudio.

La figura a continuación muestra la estructura de costos operativos de la finca 1.

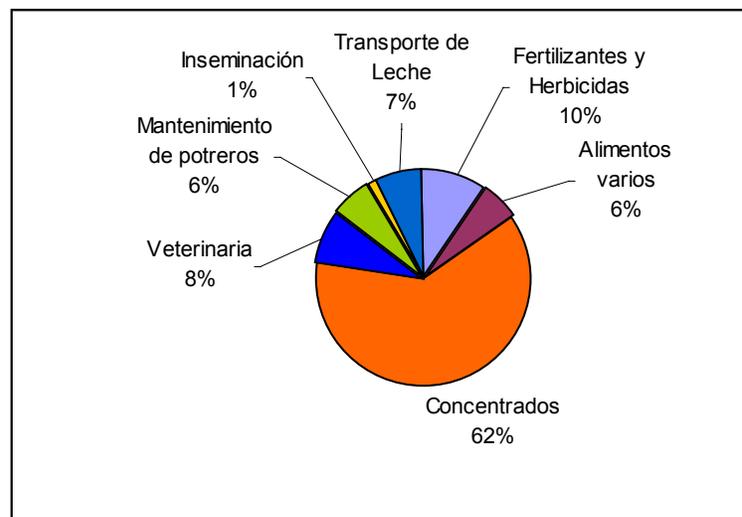


**figura 15. Estructura de costos operativos de la finca 1**

La finca 1 posee como segundo rubro de importancia la compra de otros alimentos como los minerales, cáscara de banano, mieles y sales, siendo de hecho la finca que más invierte en este aspecto en comparación con las otras cuatro explotaciones. El otro aspecto de importancia es el costo de transporte de leche lo cual representa un 7.97% del total. La compra de productos veterinarios es otro porcentaje significativo en esta lechería, y se mantiene también por encima del porcentaje expresado en la literatura. El mantenimiento de potreros es representado por un 2.30%, lo cual

incluye la limpieza de potreros y mantenimiento de cercas en general. Ese rubro no está comprendido en la estructura descrita en la literatura pero sí se consideró importante incluirlo en estas fincas pues tienen un valor importante. Además, este valor es el menor del porcentaje que representa para las demás fincas. Se destina un 2.27% de los costos operativos totales a inseminación, rubro menor en casi un 3% al valor teórico y pero sí más alto que para lo que representa en las otras lecherías. Por último, la fertilización y mantenimiento de pastos solo representa un 1.04 % para esta empresa, lo cual es mucho menor que lo citado en la literatura y el menor porcentaje dentro de las fincas tratadas en este informe.

La figura a continuación muestra la estructura de costos operativos de la finca 2.

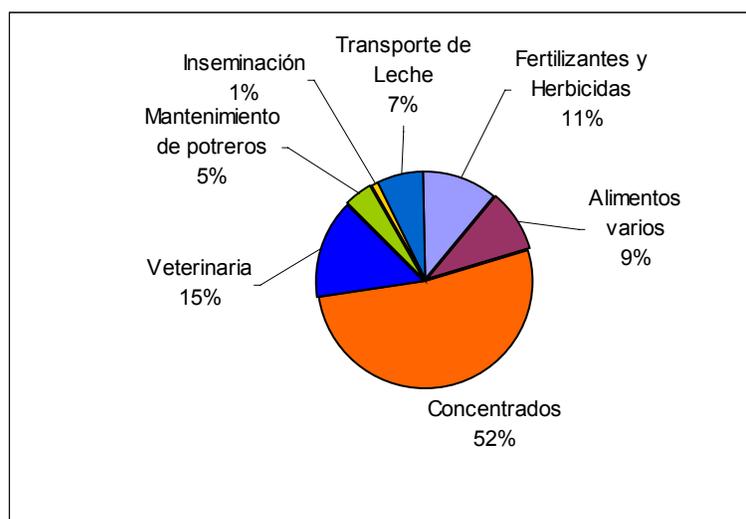


**figura 16. Estructura de costos operativos de la finca 2**

El segundo rubro de más importancia para esta explotación es la fertilización la cual ocupa mayor porcentaje que la finca anterior pero menor que lo reportado en la literatura. Sigue en orden descendente el porcentaje de los costos operativos destinado a productos veterinarios, representado por un 7.94, porcentaje mayor que lo que la teoría cita para sanidad. Dentro de la estructura de esta finca, sigue el

aspecto de transporte de leche y posteriormente el de mantenimiento de potreros, siendo este último el mayor valor porcentual en comparación con el resto de las fincas. El rubro de alimentos varios representa un 5,87% del total de costos operativos y el menor porcentaje responde a costos de inseminación, los cuales al igual que la finca anterior también están por debajo del valor reportado por la literatura.

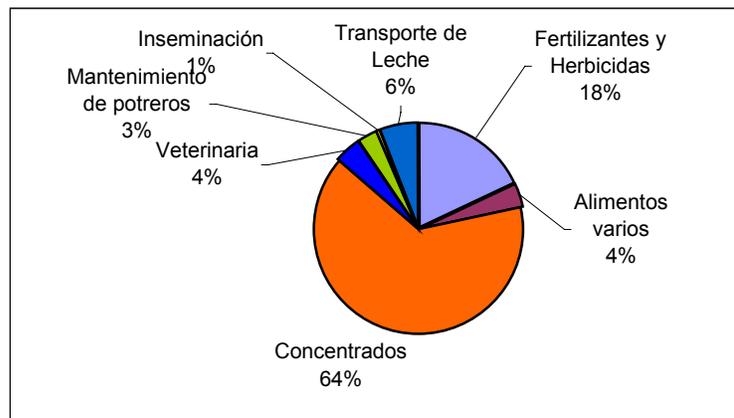
La figura que se observa a continuación reúne los porcentajes de los costos en que incurre la finca 3 entre la estructura total de costos operativos.



**figura 17. Estructura de costos operativos de la finca 3**

Aparte de los concentrados, los costos veterinarios son los segundos más altos para esta finca, seguidos por los de fertilización y aplicación de herbicidas; estos últimos son un poco menores que los mencionados en la literatura. Otro rubro de importancia es el de la compra de alimentos varios y el de transporte de leche. En orden descendente, los costos de mantenimiento de potreros es el rubro que sigue. Los costos de inseminación son los menores y de hecho es el valor porcentual más bajo al relacionarlo con los porcentajes destinados para este fin en las otras fincas.

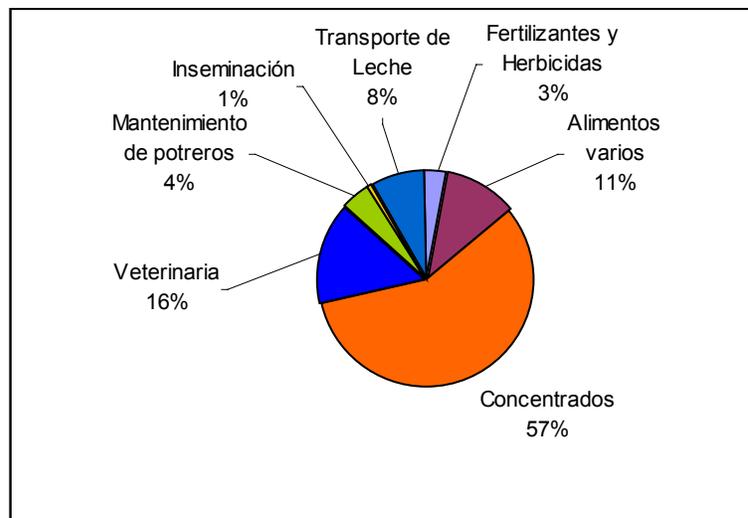
La finca 4 también tiene una estructura de costos operativos definidos, como se ve en la próxima figura.



**figura 18. Estructura de costos operativos de la finca 4**

Según muestra la ilustración anterior, la finca 4 tiene un segundo rubro de importancia dentro de sus costos operativos que responde a costos de fertilización y herbicidas. Este es el valor porcentual más alto en comparación con las otras fincas, y además es un 4.87% más que lo citado en la literatura. Además tiene un valor importante para esta explotación el costo en que se incurre por transporte de leche y adquisición de productos veterinarios, es cual es el más bajo entre todas las fincas mencionadas en este estudio. El rubro de alimentos varios ocupa un porcentaje menor seguido por el mantenimiento de potreros. Los costos de inseminación son los menores en porcentaje para esta finca.

En esta figura se observa el comportamiento de los rubros dentro de la estructura de costos de la finca 5.



**figura 19. Estructura de costos operativos de la finca 5**

Para la finca 5, el segundo valor más importante además de los concentrados son los costos en que se incurre por concepto de productos veterinarios, el cual es el valor más alto al observar los porcentajes destinados por las otras fincas para este fin, y le es seguido por la adquisición de alimentos varios. El próximo valor más importante para esta finca es el de transporte de leche, cuyo valor de 8.11% también es el más alto comparándolos con las otras explotaciones. El rubro que sigue el de mantenimiento de potreros en los aspectos de limpieza de potreros y mantenimiento de cercas. El valor menor después de este es el destinado para fertilización y aplicación de herbicidas el cual es menor en casi un 10% al mencionado en la teoría. Finalmente el valor de inseminación es de solo un 0.88% dentro de la estructura de costos operativos, y el cual a su vez es menor que el porcentaje citado en la literatura.

#### 4.5.2 COSTOS RELACIONADOS CON PRODUCCIÓN Y ÁREAS EN PRODUCCIÓN

Una forma fácil de ver la proporción de costos en los que se incurre en la actividad y su utilización real es relacionándolos con los kilogramos de leche producidos en la empresa, como lo muestra el cuadro que sigue.

**cuadro 61. Relación de costos y producción**

<b>Finca</b>	<b>costos anuales (\$)</b>	<b>producción anual (kg)</b>	<b>costo/kilogramo de leche (\$/kg)</b>
<b>1</b>	65540,27	396500,00	0,17
<b>2</b>	38627,74	244732,00	0,16
<b>3</b>	21789,79	201300,00	0,11
<b>4</b>	50946,48	329705,00	0,15
<b>5</b>	55059,90	425932,50	0,13

Lo observado anteriormente, muestra que la finca 3 es la que menor costo de producción por kilogramo de leche tiene, al invertir \$0.11 en cada kilogramo de leche que produce. La finca 5 es la segunda con el menor costo, con \$0.02 más que la anterior. Para producir un mismo kilogramo de leche, al finca 4 invierte \$0.15, y la finca 2 \$0.16. La lechería 1 es la que más altos costos de producción por kilogramo de leche presenta, con \$0.17. En general, para estas fincas, el promedio de costos por kilogramo de leche es de \$0.14.

Otra forma de ver estos costos es representándolos según la cantidad de hectáreas que se encuentran en producción, como se ve en el cuadro a continuación.

**cuadro 62. Relación de costos y área en producción**

<b>Finca</b>	<b>costos anuales (\$)</b>	<b>área en producción (ha)</b>	<b>costo/área (\$/ha)</b>
<b>1</b>	65540,27	30,00	2184,68
<b>2</b>	38627,74	17,50	2207,30
<b>3</b>	21789,79	18,80	1159,03
<b>4</b>	50946,48	17,80	2862,16
<b>5</b>	55059,90	16,20	3398,76

Lo anterior significa que para que la finca 3 mantenga una hectárea en producción debe incurrir en costos anuales de \$1159.03, siendo nuevamente la de menor costo en comparación con el resto de las fincas. La explotación 1 es la que presenta en

segundo lugar el menor costo de producción por hectárea, seguida por la finca 2. La finca 4 presenta costos más elevados y la 5 es la de mayor proporción de costos por hectárea.

#### 4.5.3 UTILIDADES RELACIONADAS CON PRODUCCIÓN Y ÁREAS EN PRODUCCIÓN

Los otros índices por evaluar corresponden a las utilidades que se perciben por cada kilogramo de leche producido y por cada hectárea. Estos valores serán menores que los vistos en el apartado anterior, pero son utilidades y no ingresos totales, afirmando por si solos que todas las explotaciones estudiadas en esta Práctica son rentables y obtienen utilidades, sin embargo todas lo hacen en diferentes proporciones.

El cuadro a continuación muestra las relaciones para cada finca de las utilidades obtenidas en dólares con respecto a la producción percibida.

**cuadro 63. Relación de utilidades y producción**

<b>finca</b>	<b>utilidades anuales (\$)</b>	<b>producción anual (kg)</b>	<b>utilidad/kilogramo de leche (\$/kg)</b>
<b>1</b>	12553,56	396500,00	0,03
<b>2</b>	22638,56	244732,00	0,09
<b>3</b>	16093,99	201300,00	0,08
<b>4</b>	17825,60	329705,00	0,05
<b>5</b>	29215,08	425932,50	0,07

Según lo mostrado por este índice económico, la empresa 2 es la que mayores utilidades por kilogramo de leche percibe, con \$0.09 /kg de leche, seguida por la empresa 3. El hecho de que esto no sea directamente proporcional a lo expuesto en los cuadros de costos se debe a que no toda la leche recibida es de la misma calidad en todas las fincas, ya sea en términos de grasa, sólido totales, células somáticas y

bacterias, y debe recordarse que pueden recibirse premios o incentivos, o por el contrario castigos en el precio.

Además, a la hora de convertirse en accionista de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. se suscribe cierta cantidad de leche que se recibirá en proporción a las acciones adquiridas al precio oficial de recibo, pero si se entrega más leche de la suscrita esta tendrá menor valor. Las mismas razones son válidas para las otras fincas, pero sí es evidente que la finca 1 además de tener los costos de producción por kilogramo de leche más altos es la que percibe las menores utilidades de el conjunto de las cinco explotaciones lecheras estudiadas.

El índice restante por calcular en esta parte es el de utilidades recibidas por cada hectárea en producción, como se ve en el próximo cuadro.

**cuadro 64. Relación de utilidades y áreas en producción**

<b>finca</b>	<b>utilidades anuales (\$)</b>	<b>área en producción (ha)</b>	<b>utilidad/área (\$/ha)</b>
<b>1</b>	12553,56	30,00	418,45
<b>2</b>	22638,56	17,50	1293,63
<b>3</b>	16093,99	18,80	856,06
<b>4</b>	17825,60	17,80	1001,44
<b>5</b>	29215,08	16,20	1803,40

En este caso, la finca 5 es la que más utilidades por hectárea percibe, por lo intensivo de su explotación, debe recordarse que la es la empresa con mayor carga animal, es la que más cantidad de kilogramos de leche presenta por hectárea y por vaca y menor conteo bacteriano posee, sin embargo no es la que más cantidad de utilidades tenga por producción. La finca 2 es la segunda finca con mayores utilidades por hectárea, seguida por la finca 4. La finca 3 obtiene menores utilidades por hectárea dedicada a producción de leche y la finca 1 es al de menor valor de \$/ha, recordando los aspectos de utilización de tierra y topografía que ya se han mencionado, lo que no deja intensificar mucho más esta explotación.

#### 4.5.4 INDICES FINANCIEROS

Los índices que se mostrarán a continuación se calcularon partiendo del Balance General y Estado de Resultados presentado por cada empresa, y el primero que se muestra a continuación facilita la comprensión de las relaciones mencionadas en el apartado anterior.

**cuadro 65. Relación beneficio costo**

<b>Finca</b>	<b>ingresos (\$)</b>	<b>costos (\$)</b>	<b>relación beneficio/costo</b>
<b>1</b>	78.093,82	65.540,27	1,19
<b>2</b>	61.266,30	38.627,74	1,59
<b>3</b>	37.883,79	21.789,79	1,74
<b>4</b>	68.772,08	50.946,48	1,35
<b>5</b>	84.274,98	55.059,90	1,53

Lo anterior relaciona los costos de producción de cada empresa con las utilidades percibidas, siendo la finca 3 la que tiene la mejor relación, ya que posee un 74% más de ingresos que de costos. Le sigue la finca 2, la cual tiene un 59% más de ingresos sobre costos. La finca 5 está en tercer lugar con un índice de 1.53 o sea con 53% más de ingresos sobre egresos. La lechería 4 obtiene un 35% más de ingresos de operación de la lechería que lo que incurre en costos y la finca 1 es la que menos percibe de todas las fincas en términos relacionados con los costos que conlleva su producción, con solo un 19% de ingresos sobre costos.

Otra relación importante es la que se conoce como independencia financiera, es decir que porcentaje de los bienes de cada finca pertenecen a ella misma o cuanto está comprometido con entidades a las que se les ha solicitado crédito. El cuadro a continuación muestra este índice.

**Cuadro 66 independencia financiera**

<b>finca</b>	<b>capital (\$)</b>	<b>pasivo + capital (\$)</b>	<b>independencia financiera</b>
<b>1</b>	104,583.80	104,583.80	100.00
<b>2</b>	126,145.66	126,684.02	99.58
<b>3</b>	55,554.13	55,554.13	100.00
<b>4</b>	88,373.46	92,666.05	95.37
<b>5</b>	139,087.20	172,060.24	80.84

Las fincas 1 y 3 poseen un 100% de independencia física según lo observado en sus contabilidades, pues no poseen pasivos ni de corto o de largo plazo, lo que indica que todas las actividades las financian con capital propio y por tanto la totalidad de sus bienes les pertenecen. La finca 2 posee un 99.58% de independencia financiera, o lo que es lo mismo decir, un 0.42% de los bienes están comprometidos al momento de ese informe contable como garantía de préstamos contraídos. La empresa 3 tiene menos independencia que la anterior, al mostrar un 95.37% de sus bienes libres completamente, mientras que la finca 5 es la que menor independencia tiene, ya que este porcentaje es del 80.84%. Según lo consultado, los bancos permiten la adquisición de crédito hasta llegar hasta un 30% de independencia financiera, lo que indica que todas las fincas en este caso son relativamente o totalmente independientes.

Un tercer índice financiero por calcular es el conocido como rendimiento sobre la inversión, el cual se muestra para el caso de cada finca.

**Cuadro 67. rendimiento sobre la inversión**

<b>Finca</b>	<b>utilidades (\$)</b>	<b>activos totales (\$)</b>	<b>rendimiento sobre la inversión</b>
<b>1</b>	12,553.56	104,583.80	12.00
<b>2</b>	22,638.56	126,684.02	17.87
<b>3</b>	16,093.99	55,554.13	28.97
<b>4</b>	17,825.60	92,666.05	19.24
<b>5</b>	29,215.08	172,060.24	16.98

La finca 3 es la que posee el mayor rendimiento sobre la inversión, o lo que es lo mismo, la mayor capacidad de sus activos para producir utilidades. La finca 4 tiene un rendimiento del 19.24%, lo cual indica que lo invertido (activos totales) tienen la capacidad de generar un 19.24% de su valor en utilidades. La finca 2 es la que ocupa el tercer lugar en este índice, seguida por la finca 5 y por último la finca 1, cuyo porcentaje de rendimiento es de un 12%.

Por último, se calcula el índice denominado rentabilidad sobre el capital, el cual es similar al anterior, excepto que se calcula con el capital con que cuenta la empresa, es decir el monto que realmente le pertenece. El cuadro siguiente muestra ese índice para las fincas en estudio.

**Cuadro 68. rendimiento sobre el capital**

<b>Finca</b>	<b>utilidades (\$)</b>	<b>capital (\$)</b>	<b>rendimiento sobre el capital</b>
<b>1</b>	12,553.56	104,583.80	12.00
<b>2</b>	22,638.56	126,145.66	17.95
<b>3</b>	16,093.99	55,554.13	28.97
<b>4</b>	17,825.60	88,373.46	20.17
<b>5</b>	29,215.08	139,087.20	21.00

Nuevamente, la explotación 3 es la que posee el porcentaje más alto de rendimiento, seguida por la finca 5. La empresa 2 ocupa el tercer lugar, seguida por la finca 4 y por último la finca 1. El hecho de que este porcentaje no sea igual al calculado en el índice anterior en todos los casos, se debe a que en las fincas 2, 4 y 5 hay porcentajes de los activos comprometidos en préstamos, por lo que ese valor es menor al del capital, el cual es la cuenta propia de cada finca.

Luego de mostrar y discutir todas las áreas comprendidas en este estudio con los respectivos resultados para cada explotación lechera, se presenta el siguiente cuadro resumen de los valores para los índices más importantes, abarcando los valores teóricos y los promedios de las fincas del estudio, y en los casos en que fue posible obtener el dato, se incluyen valores nacionales o de la zona de Alfaro Ruiz.

**Cuadro 69. Resumen de los valores de los índices más importantes**

Índice	valor teórico	promedio nacional	promedio de la zona	promedio de las fincas
<b>Alimentación</b>				
cant. de concentrado durante crianza	2kg/día			2kg/día aprox
relación concentrado/leche			0.3kg	0.4 kg
edad al destete	60-90 días			74.4 días
<b>Reproducción</b>				
servicios por concepción	1	1.78		1.88
edad al primer servicio	16-18 meses	24 meses	20.2 meses	16.9 meses
partos por vaca por año	1			0.74
primera palpación luego del servicio	30-45 días			52 días
<b>Manejo de suelos y pastos</b>				
carga animal	variable		4.1 ua/ha	3.91 ua/ha
días de descanso de potreros	27-35 días			32 días
<b>Producción</b>				
kg/vaca/día	24	19.17	16.2	24.6kg
conteo de células somáticas	< 250mil se premia			293400
conteo bacteriano	<100mil se premia			34333.4
% grasa	3.70%			3.58%
% sólidos totales	12.20%			11.90%
edad del hato	3°-5° parto ideal			3.32° parto
<b>Economía</b>				
costos por alimentación	30.37%			68.92%
Costos por fertilización	13.15%			8.77%
Costos por transporte de leche	0%			7.24%
Costos de veterinaria	3.85%			9.81%
Costos de inseminación	5.10%			1.18%
Costos de mant. de potreros	0%			4.08%
<b>Finanzas</b>				
independencia financiera	100%max			95.16%
rendimiento sobre la inversión	más alto, mejor			19.01%
rendimiento sobre el capital	más alto, mejor			20.02%
relación beneficio/costo	1 o más			1.48

Como permite observar este cuadro, la mayor cantidad de índices de las fincas están acorde con la teoría o incluso por encima de valores teóricos, lo cual se considera como un indicador de que los manejos generales de las fincas son acertados, sin embargo existen algunos rubros a los que se les debe prestar atención, con el fin de mejorarlos, como son los aspectos reproductivos, pues como conjunto, todas las fincas mostraron deficiencias en estos índices con respecto a la teoría o a promedio de la zona o nacionales. En el área de producción se detectaron ciertas deficiencias como los porcentajes de grasa y sólidos totales con respecto a la teoría, pero se

observó que incluso se superaba el promedio teórico en el índice de producción diaria por animal y la leche entregada es catalogada por Cooprole como la de mejor calidad, al ser tipo "Premio".

#### **4.6 Análisis de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades**

En este análisis se citarán las principales debilidades y fortalezas de las fincas con respecto a lo mencionado por la teoría y en relación a las cinco fincas estudiadas a lo largo de esta Práctica de Especialidad. Los aspectos de amenazas y oportunidades se discutirán como las mismas para las cinco fincas al pertenecer a un mismo sector productivo y tipología de explotación lechera, además de determinarse que la parte más minuciosa de este estudio se enfoca principalmente al interno de la empresa y no se detalló más que lo esencial en aspectos de su entorno.

##### **FINCA 1**

###### **Fortalezas→**

- costo de alimentación de terneras de un año de edad hasta dos meses antes del parto y vacas secas: esta finca no supe concentrado en estas etapas de vida, lo que aminora costos de crianza y manutención
- cantidad de servicios por concepción: es la finca con el índice más bajo en relación al resto de las fincas y menor al valor citado en la teoría según estudios del ITCR y CONOCIT
- cantidad de partos por vaca por año: en relación al resto de las fincas del estudio es la que posee el valor más alto
- muestreo de suelos: permite un monitoreo más adecuado de las condiciones del suelo
- conteo de células somáticas: es la finca con el conteo más bajo del conjunto estudiado, y es sinónimo de menor incidencia de mastitis que en los otros hatos pues se han llegado a relacionar este índice y dicha enfermedad

- capacitación, formación académica y aporte de la familia del productor, lo que puede llegar a permitir decisiones más acertadas
- independencia financiera: esta finca posee total independencia
- Objetivo de la contabilidad: se usa en ocasiones para toma de decisiones

#### Debilidades→

- carga animal, es la más baja de las fincas en estudio y menor que en la zona lo que supone subutilización de área total dedicada a producción
- cantidad de concentrado por kilogramo de leche producido: este rubro es mayor que al resto de las fincas estudiadas y que el promedio suplido en la zona de Alfaro Ruiz
- primer servicio: este primer servicio lo hace más tarde que según lo dicho por la teoría
- sistema de ordeño: este sistema supone más duración del ordeño y por tanto más horas hombre lo que equivale a labores adicionales de mejoras que se podrían realizar mientras tanto en la finca y por supuesto más costos de mano de obra fija
- desbalance de fósforo y Zinc en el suelo, lo que puede incurrir en la calidad del pasto cosechado por el hato
- producción por hectárea: es la más baja con relación a las fincas del estudio
- porcentaje de mano de obra contratada, es el más alto de las fincas lo que muestra más costos administrativos
- costo de producción por kilogramo de leche producida: según el resto de las fincas es el más alto de las fincas estudiadas
- utilidad por kilogramo de leche producida y por hectárea dedicada a producir leche: en comparación con las fincas del estudio es la más baja
- relación beneficio costo: según lo observado en las otras fincas esta finca posee el porcentaje más bajo de utilidades sobre costos
- Posibilidad de inversión: al no recibir apalancamiento, depende en total de su capital propio para invertir en mejoras a la producción y si este no es suficiente esta posibilidad se ve limitada

- Rendimiento sobre el capital y la inversión: posee los porcentajes más bajos de las fincas estudiadas en este informe

## FINCA 2

### Fortalezas→

- Edad del hato: el número de partos en que se encuentra este hato esta más cercana que otras tres fincas al cuarto parto el cual se define en la teoría como el punto óptimo de producción en la vida útil del hato
- Edad a primer servicio: la edad a la que se da el primer servicio en esta finca está en el óptimo teórico
- Sistema de ordeño: el sistema usado de espina de pescado es el más eficiente según la literatura
- Capacitación, formación académica y experiencia de los miembros de la familia
- Utilidad obtenida por kilogramo de leche producido: este valor supera al obtenido en el resto de las fincas
- Aporte de mano de obra familiar: es una de las fincas con el mayor porcentaje de mano de obra de este tipo con lo que buscan minimizar costos fijos
- Objetivo de la contabilidad: se usa a veces para la toma de decisiones
- Planeación: prevee una planeación más a mediano plazo que el resto de las fincas

### Debilidades→

- Cantidad de concentrado ofrecido a terneras: es la finca que más concentrado da a terneras en desarrollo aumentando sus costos de crianza
- Servicios por concepción: presenta un alto índice lo que indica deficiencias en reproducción y habilidad para cargar las vacas
- Desbalance de zinc y manganeso en el suelo
- Ausencia de presupuestos

## FINCA 3

### Fortalezas→

- Relación concentrado leche: esta finca posee la menor relación de concentrado ofrecido por cada kilogramo de leche producido
- Edad a primer servicio: las vacas son servidas en promedio a la edad recomendada por la teoría
- Porcentaje de grasa y sólidos: es una de las fincas que presenta los más altos porcentajes de estos rubros
- Costo por kilogramo de leche y por hectárea: muestra el menor costo de producción de cada kilogramo de leche en comparación con el resto de las fincas, al igual que en términos de cada hectárea dedicada a producción
- Independencia financiera: esta finca no posee parte de la misma comprometida con empresas que hayan dado crédito
- Costo beneficio: esta finca obtiene el mayor porcentaje de utilidades sobre costos
- Rendimiento sobre el capital y la inversión: posee los porcentajes más altos para estos aspectos dentro del total de las cinco fincas analizadas
- Aporte de mano de obra familiar: es una de las fincas con el mayor porcentaje de mano de obra de este tipo con lo que buscan minimizar costos fijos
- Objetivo de la contabilidad: la utiliza a veces para la toma de decisiones

### Debilidades→

- Edad del hato: si bien está dentro del rango de máxima producción es la finca con el hato más joven en partos y más lejano al cuarto parto óptimo citado en la teoría
- Destete: la finca en cuestión realiza un destete precoz antes de lo mencionado incluso por la teoría lo que puede afectar su desarrollo posterior y producción
- Visita veterinaria: es la empresa que realiza la primer palpación más tardía en relación a todas las fincas analizadas, lo que puede ocasionar que se pierdan oportunidades de preñez de no detectar servicios no exitosos hasta casi cuatro meses después de la inseminación

- Sistema de ordeño: al igual que en la finca 1 este es el sistema menos eficiente según la teoría
- Rotación de potreros: excesiva cantidad de días de descanso en los potreros, incluso más allá de lo citado en la teoría como rango biológico óptimo para cosecha del kikuyo
- Desbalance de zinc y magnesio: este aspecto también afecta la idoneidad en la calidad de los pastos
- Producción por vaca por día: el promedio obtenido de este rubro es el menor del conjunto de fincas estudiadas, aunque sí se mantenga por encima del promedio teórico
- Conteo de células somáticas: presenta el mayor conteo de todas las fincas analizadas, lo que se asocia con alta incidencia de mastitis
- Posibilidad de inversión: al no recibir apalancamiento, depende en total de su capital propio para invertir en mejoras a la producción y si este no es suficiente esta posibilidad se ve limitada

#### FINCA 4

##### Fortalezas→

- Carga animal: si bien no es la más alta de las fincas estudiadas está por encima del promedio de la zona mencionado por la literatura
- Edad del hato: según la cantidad de partos que ha tenido el hato en promedio, esta finca se ubica dentro del óptimo de producción y cercana en promedio al cuarto parto en el que se esperan las mayores producciones en sólidos totales
- Alta cantidad de partos al año: es la otra finca con la mayor cantidad de partos por vaca por año del grupo estudiado en este informe
- Capacitación del dueño: además de ser de tradición en su familia la lechería, como en el resto de las fincas, su propietario es miembro de la Asociación de Criadores de Ganado Holstein dejando posibilidades de información y capacitación
- Balance de nutrientes: no posee desbalance de nutrientes del suelo

#### Debilidades→

- Presupuestos: esta empresa no realiza presupuestos
- Objetivo de la contabilidad: el fin de mantener informes contables en la finca es para cumplir con la legislación, pero desperdicia la herramienta de planeación y control que puede constituir
- Peso al primer servicio: este no es un factor analizado a profundidad por el productor a la hora de realizar el primer servicio, se basa solo en la edad, pero el peso es uno de los factores críticos en la exitosa preñez y desarrollo final hacia la etapa adulta de la vaca
- Muestreo de suelos: no es usual que el dueño los realice

#### FINCA 5

#### Fortalezas→

- Carga animal: es la explotación con la mayor carga animal de las estudiadas y supera la indicada como promedio de la zona, además la recuperación de pastos en la cantidad de días realizada, aunado a producción y condiciones del suelo hacen creer que no se incurre en sobreutilización del suelo
- Producción por vaca por día: produce más en promedio que el resto de fincas analizadas y muy por encima del promedio teórico
- Porcentaje de sólidos totales y grasas: posee los más altos porcentajes de estos rubros al igual que la finca 3
- Conteo bacteriano: posee un bajo conteo de bacterias, de hecho todas las fincas clasifican como leche entregada tipo premio pero esta finca posee el menor conteo de todas las fincas.
- Sistema de ordeño: una parte del sistema empleado es el más eficiente según la teoría por tratarse de espina de pescado

- Capacitación y actualización del productor: constantemente asiste a reuniones y congresos nacionales a internacionales, lo que le da una mayor posibilidad de adquirir información del sector
- Utilidad por hectárea: es la empresa que posee la mayor utilidad por hectárea en producción

#### Debilidades→

- Edad a primer servicio: el primer servicio es realizado a mayor edad que el resto de las fincas y que lo mencionado en la teoría
- Sistema de manejo de desechos: aparte de estarse convirtiendo en una necesidad legal y ambiental, en la mayoría del tiempo los efluentes o remanentes de los sistemas de desecho se pueden usar como fuente de abono orgánico lo cual se está desperdiciando en este caso
- Uso de mano de obra contratada: esta finca contrata más de la mitad permanentemente lo que aumenta los costos administrativos por este concepto en mayor proporción que otras fincas
- Presupuestos: no realiza esta actividad del todo, lo que puede prestarse para improvisación o falta de evaluación al término de un periodo
- Costo por área de producción: aunque presenta una alta utilidad por hectárea, también es la empresa con el rubro de producción de esta variable más alta en comparación con las fincas analizadas
- Objetivo de los registros contables: la finalidad principal es solo para cumplir con aspectos tributarios

La matriz a continuación muestra de manera más fácil los aspectos de fortalezas y debilidades de las finca analizadas

**Cuadro 70 fortalezas y debilidades**

<b>Área</b>	<b>finca 1</b>	<b>finca 2</b>	<b>finca 3</b>	<b>finca 4</b>	<b>finca 5</b>
<b>Alimentación</b>					
suministro de concentrado durante la crianza	F	D			
relación concentrado producción	D		F		
edad al destete			D		
<b>Reproducción</b>					
servicios por concepción	F	D			
partos por vaca por año	F	D		F	
edad al primer servicio	D	F	F	D	D
primera palpación después del servicio			D		
<b>Instalaciones</b>					
sistema de ordeño usado	D	F	D		F
existencia de sistema de manejo de desechos		F			D
<b>Suelos</b>					
realización de muestreos	F			D	D
balance nutrientes	D	D	D	F	F
carga animal	D			F	F
rotación de potreros			D		
<b>Producción</b>					
kg/vaca/día			D		F
kg/vaca/ha en una lactancia	D				
conteo de células somáticas	F		D		
conteo bacteriano					F
% de grasa			F		F
% de sólidos totales			F		F
edad del hato		F	D	F	
<b>Administración</b>					
objetivo de la contabilidad	F	F	F	D	D
existencia de presupuestos	F	D	F	D	D
capacitación del productor	F	F		F	F
contratación de mano de obra	D	F	F		D
Planificación		F			
<b>Economía</b>					
costo /kg de leche producido	D		F		
costo/ha en producción			F		D
utilidad /kg de leche producido	D	F			
utilidad /ha en producción	D				F
<b>Finanzas</b>					
independencia financiera	F		F		
rendimiento sobre la inversión	D		F		
rendimiento sobre el capital	D		F		
relación beneficio costo	D		F		
posibilidad de invertir por apalancamiento	D		D		

Según lo discutido con anterioridad y lo visto en esta matriz, la finca más fuerte en el área de alimentación es 3 pues es la que posee el valor más bajo de concentrado por cada kilogramo de leche que produce y el menor valor porcentual dentro de su estructura de costos operativos, aunque no es considerada la más fuerte en los aspectos de crianza al propiciar un destete tan precoz. En cuanto a reproducción la finca 1 es la más fuerte por poseer mas aspectos positivos y en rubros muy importantes como son los servicios por concepción y los partos por vaca por año, ya de asegura por un lado menos costos de inseminación al ser más eficiente en servir vacas y garantizar una producción constante de leche y de reemplazos.

En el área de instalaciones la empresa 2 es la más fuerte, tanto por el sistema de ordeño que posee el cual es del tipo más eficiente citado en la teoría, como por el sistema de manejo de desechos, lo cual permite el reciclaje de nutrientes y desechos de la explotación. En cuanto a manejo de suelos las fincas 4 y 5 son las que tienen la mejor calificación, tanto por las cargas animales como por el balance de nutrientes del suelo, lo que hace suponer que no deben ajustarse más allá las fórmulas de fertilizante aplicado, salvo por los requerimientos de las pasturas y los aportes del suelo.

En aspectos productivos la finca 5 es la que está en mejor posición al manifestar solo fortalezas; las cuales se observan tanto en la producción por vaca diaria como por hectárea en una lactancia, y por la calidad de la leche entregada en términos de sólidos totales, grasa y conteo de bacterias. En los aspectos administrativos la finca 2 posee la mayor cantidad de fortalezas salvo por la ausencia de presupuestos. En el cálculo de índices económicos la finca 3 presento la mayor cantidad de fortalezas en el ámbito de costos, y las fincas 2 y 5 en el aspecto de utilidades. Así mismo, en el área financiera, es la finca 3 la que manifiesta más fortalezas.

Como amenazas del sector y por tanto para estas explotaciones se puede citar como principal la apertura comercial si no se toman las medidas de inversión y negociación adecuadas, ya que esto puede significar una mayor competencia hacia la cooperativa que comercializa el producto de estas fincas y por tanto se vea forzada a disminuir precios de recibo de leche como estrategia de costos, además de perder porciones de mercado que serían ocupadas por la competencia.

Por otro lado, esta misma apertura comercial puede significar oportunidades si se prepara bien el gremio ante la competencia y logra usar parte de sus ventajas comparativas, ya sea consolidando el mercado nacional e internacional en el que ha ido incursionando como por la búsqueda de nuevos nichos, solicitando una mayor cantidad de producción y por tanto más ventas para los productores.

En una visión más generalista, el conjunto de las fincas reúnen más fortalezas que debilidades, porque si bien algunas muestran debilidades importantes dentro del conjunto la mayoría de índices y aspectos evaluados las ubican muy cercanas o por encima a los valores teóricos esperados, y de regiones estudiadas previamente en Costa Rica; además debe rescatarse el hecho de que en mayor o menor grado todas las empresas perciben utilidades.

En lo que respecta a ambiente externo, se consideran más las oportunidades que puedan nacer de la apertura comercial pues significa más posibilidades de ingresos o si fuera del caso la decisión del productor incursionar el mismo en comercialización de parte de su producción. Además debe tenerse en cuenta la gran posibilidad de unir a varios productores de la zona y tener mejor oportunidad de precios en insumos, o beneficios en ciertas negociaciones del sector como al adquisición de crédito para mejoras.

## 4.7 Plan estratégico

El siguiente es un ejemplo general de un plan por seguir en el conjunto de las fincas estudiadas, de manera que se logre mejorar el área de manejo técnico, administrativo y económico-financiero.

### 4.7.1 MISIÓN

Ser un área de empresas lecheras que realizan un esfuerzo constante para lograr una producción de excelente calidad, al menor costo posible y con rentabilidad, bajo normas de producción que garanticen la seguridad de quienes laboran en las fincas, la salud del hato, y la sostenibilidad con el agroecosistema circundante.

### 4.7.2 VISIÓN

Proveer un producto de calidad con una imagen de unidades productivas que negocian juntas para una producción rentable en respeto al equilibrio de la naturaleza y en beneficio de la seguridad alimentaria del país al proveer un bien de primera necesidad de excelente calidad.

### 4.7.3 ESTRATEGIA

#### ***“reposicionamiento empresarial”***

El propiciar un reposicionamiento del quehacer de las empresas quiere ser entendido como un replanteamiento de manejos de aspectos del área técnica, económica, financiera o administrativa de manera que se combatan efectivamente las debilidades que enfrentan y sean estas debilidades revertidas como fortalezas al ser nuevamente comparadas con promedios nacionales, teóricos y de la zona ante una evaluación posterior, sin descuidar por supuesto las áreas en que ya son fuertes.

#### 4.7.4 ACCIONES

- Revisar las raciones dadas actualmente de concentrado para producir al menor costo posible de insumos como el concentrado. Existen empresas que producen un kilogramo de leche con 0.3 kg de concentrado y solo con suplementos básicos adicional al concentrado y forraje por lo que es posible disminuir las raciones en los casos en que se excede incluso el promedio del cantón de Alfaro Ruiz.
- Mejorar los índices reproductivos de edad a primer parto sobretodo y servicios por concepción. En el primer aspecto, una primer preñez a edades mayores propicia la recuperación de la inversión de criar reemplazos mucho más tarde que lo planteado en la teoría y por tanto se incurrirá en más costos en esas novillas que no están produciendo aún. Para esto deben revisarse también raciones de alimentación como son los minerales para constatar que no existan deficiencias que hagan que la novilla no se preñe en la edad recomendada. El aspecto de servicios por concepción también genera costos elevados en inseminación y en retraso o disminución de la producción de vacas al no preñarse en un solo servicio el cual debería ser en el primer celo que exista luego de un parto, por lo que también supone una mejor detección de celos y técnicas de inseminación. La ganancia de peso debe monitorearse también de cerca para garantizar una buena condición corporal del animal a la hora de quedar gestante
- Establecer sistemas de ordeño eficientes. Se ha visto en la teoría que una de las estructuras más eficientes como sistema de ordeño es la espina de pescado. Esta facilita las labores del operador, mejora aspectos sanitarios al haber un menor contacto de los equipos de ordeño con el suelo y la permite la eficientización del ordeño en términos de tiempo, pues de esta manera se logra un ordeño más fluido. Por esto deben revisarse las estructuras existentes en las fincas y adecuarlas en los casos en que sea necesario.
- Realizar muestreos periódicos y adecuación de las dosis de fertilización de los potreros. Según recomendaciones de personeros del INTA en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, sería bueno tomar los análisis de fertilidad de las

fincas, realizar muestreos de pastos para determinar la extracción de nutrientes específica en cada caso, y según lo que aporte el suelo, el porcentaje de eficiencia determinado para el tipo y método de fertilizante aplicado se debe proceder a calibrar la dosificación de los fertilizantes en cada finca. Lo anterior pretende lograr un balance de los nutrientes del suelo y una reposición de lo extraído por el pasto, de manera que se garantice la óptima calidad del forraje y una fertilización racional. Por ejemplo, solo en términos de balance de nutrientes es necesario aplicar las siguientes cantidades en las áreas muestreadas que presentamos desbalance nutrientes

- Finca 1, sección B: requiere 73.34 kd de fósforo y 1.6 kg de zinc
  - Finca 2, sección A: requiere 10.12 kg de zinc y 22 kg de manganeso
  - Finca 3, sección B: requiere 161.84 kg de magnesio y 4.8 kg de zinc
- Mantener una carga animal no inferior a las 4.5 unidades animal por hectárea, para garantizar la adecuada utilización del área de producción
  - Establecer un sistema de rotación de potreros entre el rango de días óptimo biológico para recuperación de pastos, entre los 27 y 35 días, además de readecuar los potreros a áreas preferiblemente no mayores a los 1200metros cuadrados
  - Mejorar los índices de producción mediante procesos rigurosos de selección de toros que propicien una alta producción. Además debe revisarse el tipo de concentrado dado según la etapa de producción en que se encuentre la vaca siguiendo criterios como los citados en la teoría; así mismo debe muestrearse la calidad del pasto según las calibraciones de fertilizante que se vayan haciendo, para permitir una ingesta adecuada de la mayor cantidad de nutrientes posibles a través del pasto y suplir el resto con un concentrado
  - Hacer mediciones de las dimensiones caminadas en promedio por las vacas del potrero a la lechería y determinar si la ubicación en otro lugar de la finca más céntrica significaría menos distancia por recorrer por la vaca y por tanto

más utilización de los alimentos consumidos en producción y no en energía de locomoción

- Revisar aspectos sanitarios para aminorar los porcentajes de costos de operación comprendidos por productos veterinarios, teniendo especial cuidado en el mantenimiento de las ubres de las vacas, pues esto también tendrá repercusiones directas en la calidad de la leche. En lo que a aspectos netamente sanitarios se refiere, debe continuarse con los planes de vacunación u control preventivo para evitar parásitos y plagas, además de las enfermedades más comunes mencionadas: renqueras, mastitis, anaplasmosis
- Considerar la adición de alimentos que aumenten los porcentajes de sólidos totales y grasa pero a menor costo que los concentrados de forma que se pueda suplir parte de ellos
- Establecer metas por plazos mensuales, trimestrales y anuales en aspectos técnicos y económicos, para establecer controles y métodos de planeación anual de las operaciones de las empresas
- Aumentar los porcentajes de apalancamiento con el fin de mejorar infraestructura antes mencionada, inventarios de semen y tratamientos sanitarios o reemplazo de ganado no productivo y poder producir más y en mejores términos.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- El área en estudio es clasificada como bosque nuboso, con un temperatura entre los 15°C y 25°C, con suelo predominantemente francos de fertilidad media a alta y pH de ácido a ligeramente ácido y altitudes de 1750m.s.n.m. a 2000 m.s.n.m.
- Más del 79% de la totalidad de las fincas es usado para la producción de leche
- En promedio las fincas suplen cerca de 2kg de concentrado por animal por día en las etapas de crianza
- La relación concentrado/leche en las fincas es de un promedio de 0.4kg de este alimento por cada kilogramo de leche producido
- La edad promedio de destete para las fincas del estudio es de 74.4 días después de nacida la ternera
- Las fincas comprendidas en el análisis presentaron un índice de 1.88 servicios por concepción, 0.74 partos por vaca al año y una edad promedio a primer servicio de 16.9 meses
- En aspectos productivos, las fincas mostraron un promedio de 24.6 kg de leche por vaca por día, con un 3.58% de grasa y un 11.9% de sólidos totales
- En cuanto a la calidad de la leche, el conteo bacteriano promedio de estas fincas es de 34333.4 bacterias por mililitro de leche, y 293400 células somáticas por mililitro de leche.
- Las enfermedades más comunes en el área estudiada son la mastitis, anaplasmosis y renqueras
- En promedio, los hatos de estas fincas están en el parto número 3.32
- El muestreo de suelos no es una práctica común en las fincas, y se ha detectado desbalance de nutrientes en algunos de los casos
- En promedio en la zona se aplican 165.49 kg/ha de Nitrógeno al año, 67.98 kg/ha de fósforo al año y 27.93 kg/ha de potasio al año.
- Se observó un promedio de 3.91 unidades animal por hectárea

- Se da un promedio de 32 días de descanso en el sistema de pastoreo imperante, el cual es la rotación de potreros
- Las instalaciones les permite a todas las fincas la posibilidad de semiestabular, y la mayoría poseen algún sistema de recolección y tratamiento de desechos orgánicos
- La existencia de presupuestos no es común en estas fincas, así como la consideración de llevar registros contables como herramienta administrativa
- La mayoría de las fincas tienen acceso fácil y rápido a información externa, tienen recurso humano calificado y registros de campo en la misma explotación
- No es común la planificación a mediano o largo plazo
- Todas las fincas aportan en algún porcentaje mano de obra familiar
- El promedio de costo de producción por cada kilogramo de leche en estas fincas es de \$0.14, y el costo de producción por cada hectárea de las fincas dedicadas a la lechería en promedio es de \$2362.39 al año
- En las fincas del estudio, en promedio se perciben \$0.06 por cada kilogramo de leche producido y \$1074.60 por hectárea en producción al año
- Más del 70% de los costos totales de la lechería responden a costos operativos y dentro de estos el rubro de concentrados es el más significativo

## **5.2 Recomendaciones**

- Atender el plan estratégico citado en el apartado anterior
- Promover una documentación constante de la situación de las fincas y su evaluación
- Establecer bases de datos para poder realizar comparaciones de índices técnico económicos por zonas y a nivel nacional

- Promover una retroalimentación entre los resultados de este estudio y los finqueros de la zona, previendo así la posibilidad de dar continuidad y ampliación a este y otros estudios
- Analizar otras opciones de producción en las explotaciones estudiadas además de la lechería, pues puede ser una alternativa viable la diversificación o integración como vía de aumento de los ingresos de las fincas

## 6 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, C “Análisis de las curvas de producción de lácteos (grasa, proteína, sólidos totales) de vacas de la raza Holstein en CR” Tesis presentada a la Escuela de Zootecnia como requisito parcial para optar al título de licenciada en Ing. Agronómica con énfasis en Zootecnia Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía, Escuela de Zootecnia. San José, Costa Rica 2001
2. Aguilar, I. “ Costos de Producción de Novillas Holstein a primer parto en lecherías especializadas en la Zona Media de San Carlos y Tiempo de Retorno de la Inversión”. Tesis presentada a la Escuela de Zootecnia como requisito parcial para optar al título de licenciada en Ing. Agronómica con énfasis en Zootecnia Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía, Escuela de Zootecnia. San José, Costa Rica 2001
3. Arce, C. Pontigo, M. y Monge, D. “ Determinación de coeficientes técnico-económicos y metodología para incrementar la actividad y eficiencia económica de la producción agrícola en Costa Rica con fines agroindustriales” Informe final de investigación. ITCR y CONICIT. Cartago, Costa Rica. 1985.
4. Boletín Estadístico número 13. “ Estudios Económicos e Información”. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. 2002
5. Boletín Informativo para nuestros asociados. “Promedio mensual de sólidos totales por periodo fiscal (200-2003). Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. Año 2, No. 2. Mayo, 2003
6. Boletín Técnico # 75. “ Análisis de la producción lechera en la zona de Zarcero.1979-1980”. Ministerio de Agricultura y Ganadería, dirección de Planeamiento Agropecuario, Departamento de economía y estadística. 1981

7. Recomendaciones de fertilización y características de suelos de las fincas en estudio. Conversación personal con el Msc. Jimmy Boniche. INTA. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Setiembre 2003
8. Cámara Nacional de Productores de Leche. "Información del Sector"  
[http://www.proleche.com/proleche/info\\_sector.ht](http://www.proleche.com/proleche/info_sector.ht) 2003
9. Cámara Nacional de Productores de Leche. "La cojera reduce la rentabilidad en la lechería". Horizonte Lechero, Boletín de la Cámara Nacional de Productores de Leche. N°1. San José, Costa Rica. 2003
10. Cámara Nacional de Productores de Leche. "Mejore la calidad de la leche". Horizonte Lechero, Boletín de la Cámara Nacional de Productores de Leche. N°1. San José, Costa Rica. 2003
11. Castelli, M., et. al. "Leucosis Bovina". Infortambo N°128. Página 68. Argentina, Septiembre, 1999. <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/inf0999.htm>
12. Camacho, J., Deaton, O. "Producción y reproducción de un hato Holstein en la zona alta de Costa Rica". Revista Ciencias Veterinarias V1. Sección Científica. Costa Rica. 1998
13. Castro. A. "Producción Bovina". Primera Edición. EUNED. San José Costa Rica. 1999 (2)
14. David. F. "Conceptos de Administración Estratégica". 5ta edición. Traducido por Pilar Mascaró Sacristán. Prentice-Hall Hispanoamericana. México, 1997
15. Estudios estadísticos y promedios técnico-económicos en la zona de Zarcero. Conversación con Luis Villegas, Gerente del programa de Leche del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica, Agosto 2003

16. Estudios de índices técnico- económicos en IAP. Conversación personal Dr. César Solano, Informática y Asesores Pecuarios. Cartago, Costa Rica. Febrero, 2003
17. Guía Zarcero Pinroesco. Cámara de Turismo de Alfaro Ruiz. Alajuela, Costa Rica. 2003
18. Gonzalez, L. “Estudio sobre la nutrición fosfórica en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst), en un suelo volcánico de Costa Rica”. Tesis presentada a la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1979 (12)
19. Hidalgo, A., . “Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato lechero en una zona del trópico de altura (Zarcero)”. ITCR, informe de práctica de especialidad, Departamento de Agronomía. 1982
20. Hutjens, M. “Nutrición para sostener la producción y la reproducción”. Departamento de Ciencia Animal, Universidad de Illinois. Estados Unidos de Norteamérica. Memorias del III Congreso Mundial de la Leche, León Guanajuato, México. 2002
21. Luquet, F., “Leche y Productos Lácteos”. Volumen 1. La leche. Traducido por Miguel Calvo Rebollar y Emilia Sevillano Calvo. Sociedad Scientifique d’Hygiene Alimentaire. Editorial Acribia. Zaragoza, España 1991.
22. Manejo de pastos en Costa Rica. Conversación personal con Ing. Marco Lobo. INTA, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. Junio, 2002

23. Monge, D. y Arce, C. "Cantidad de servicios por concepción en dos grupos raciales de ganado lechero". Revista Tecnología en Marcha. Vol 8. No 2 y 3. Costa Rica, 1987
24. Monge, D. y Arce, C. "Edad al primer parto para ganado lechero". Revista Tecnología en Marcha. Vol.8. No. 2 y 3. Costa Rica, 1987. (CITTEC)
25. Murillo, M. "Diagnóstico Técnico, Administrativo, Económico y Financiero de la actividad de lechería en la Finca Padua S.A." Informe de Práctica de Especialidad. Ingeniería Agropecuaria Administrativa. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 1993 (8)
26. nd. "Neosporosis como causante de problemas reproductivos en el ganado lechero". Conferencia impartida Comité de Educación Dos Pinos. Alajuela, Costa Rica. 2002
27. Núñez, J. "Fundamentos de Edafología". 2da edición. EUNED. San José, Costa Rica. 1998.
28. Parámetros de calidad en el recibo de leche en Cooprole R.L. Conversación con Gabriela Coto. Médico Veterinario. Unidad de calidad de leche. 2003
29. Pérez, E. "El Hato Bovino Nacional: la situación actual y sus proyecciones" Revista Corfoga. Volumen IV. Mayo-julio 2002.
30. Pérez, M. "Manual sobre Ganado Productor de Leche". I edición. Editorial Diana. México D.F. México, 1982 (6)
31. Pezo, D. Et al. "Evaluación bioeconómica de un sistema de producción de leche basado en el uso intensivo de gramíneas fertilizadas, en el trópico húmedo de Costa Rica. Revista Agronomía costarricense 23(1). Costa Rica 1999.

32. Rojas – Bourillón, A. “Crianza de reemplazo en lechería especializada”. Conferencia impartida Comité de Educación Dos Pinos. Alajuela, Costa Rica, 2002
33. Rojas - Bourillón, A., et. al. “ La sustitución de maíz por pulpa de cítricos deshidratada sobre la producción y composición láctea de vacas encastadas Holstein en el trópico húmedo de Costa Rica”. Agronomía Costarricense.25(1): 45-52. Costa Rica. 2001.
34. Rojas, R. “Pastoreo Racional Intensivo, una nueva alternativa?” Rancho Tres Hermanos. Zarcero, Costa Rica. 2003
35. San Martín, F., et al. “ Diagnóstico alimenticio y composición químico nutricional de los principales insumos de uso pecuario del Valle de Mantaro. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 1999, 10(2): 74-78  
[www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42htm](http://www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42htm)
36. Steiner, G. “ Planeación Estratégica. Lo que todo director debe saber ” Traducido por Guillermo Enrique Ureña. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México Cuernavaca. México.1984 (1)
37. Téllez, G. “ Sistemas de Producción Pecuaria”. McGraw-Hill Latinoamericana.S.A. Bogotá, Colombia ,1990(4)
38. Wadsworth, J. “Características de 3 sistemas de producción animal en Costa Rica. Resultados de un estudio de campo en Costa Rica”. Memoria del Seminario realizado el 7 de octubre de 1988. Escuela Centroamericana de Ganadería. Balsa, Atenas. Costa Rica.1988

39. Wadsworth, J. "Manual Análisis de Sistemas de Producción Animal". Escuela Centroamericana de Ganadería. Balsa, Atenas. Alajuela, Costa Rica, 1984(10)
40. Weston, J. y Brigham, E. "Fundamentos de Administración Financiera" Décima Edición. McGraw-Hill. Traducido por Jaime Gómez Mont. México. 1994
41. Wattix, M. "Crianza de terneras". Instituto Babcock para la Investigación Y desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. Exposición del Ing. Rodolfo Sibaja de la Escuela Centroamericana de Ganadería, Capacitación Integral en Ganadería de Leche; módulo 4: crianza de terneras. Alajuela, Costa Rica. 2003.

## **7 ANEXOS**

- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS (realizado por el Ing. Alexis Rojas del laboratorio de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería)
- CURVAS DE ASOCIACIÓN DE NUTRIENTES DEL KIKUYO (*Penisetum clandestinum*) EN UN AÑO
- PASTOREO RACIONAL INTENSIVO

## **8 APENDICES**

- CUESTIONARIO APLICADO A LOS PRODUCTORES DEL ESTUDIO
- ANÁLISIS DE SUELOS (realizado en el Laboratorio de Edafología del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Agrícola)