

RUR



SERIE TECNICA

Informe técnico Nº 90

Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza
Turrialba

15 ENE 1987

C I D I A
Turrialba, Costa Rica

VALIDACION DE PROTOTIPOS DE PRODUCCION DE LECHE EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA

Olger Murillo

Luis A. Navarro

La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP. SMALL FARM PRODUCTION SYSTEMS, bajo el Contrato 596-0083. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Producción Vegetal

Turrialba, Costa Rica

1986

CONTENIDO

Página Nº

PROLOGO	vi
CAPITULO I. VALIDACION DE PROTOTIPOS DE PRODUCCION DE LECHE EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA	1
INTRODUCCION	3
CAPITULO II. DESCRIPCION DE LAS AREAS DE TRABAJO	5
Localización	7
Clima	7
Suelos	9
Infraestructura de caminos	11
Infraestructura de mercado	11
Instituciones de apoyo a la agricultura	13
CAPITULO III. METODOLOGIA Y RECURSOS	15
CAPITULO IV. RESULTADOS Y CONCLUSION	19
Area total del prototipo	21
Infraestructura y equipo de ordeño	23
Pasturas y su manejo	25
El hato y su manejo	35
Sanidad	46
Evaluación técnico biológica	52
Evaluación económica	58
CAPITULO V. SISTEMA DE PRODUCCION DE LECHE PARA PEQUEÑAS FINCAS	63
Antecedentes	65
Objetivos y metas	66
Descripción del sistema de producción de leche propuesto	66
ANEXOS	73
BIBLIOGRAFIA	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº		Página Nº
1	Precipitación y temperaturas anuales promedio en Río Frío de Heredia y Sonafluca de San Carlos, Costa Rica	9
2	Resultados del análisis químico de los suelos en siete de los prototipos de producción de leche observados en Río Frío, Heredia	10
3	Análisis químico de los suelos en doce de los prototipos lecheros observados en Sonafluca, San Carlos, 1983	12
4	Utilización de la tierra en nueve unidades de producción estudiadas en Río Frío, Heredia y 12 unidades de Sonafluca, San Carlos, 1983 ...	22
5	Area dedicada a pastos en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia y Sonafluca, San Carlos, 1979-1983	22
6	Cambios en el área y tipo de sala de ordeño en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia	23
7	Cambios en el área y tipo de sala de ordeño en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos	24
8	Cambios en el tipo de cerca en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia	24
9	Cambios en el tipo de cerca en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos	25
10	Pastos utilizados en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983	26
11	Pastos utilizados en los prototipos de producción de leche en Sonafluca, San Carlos, 1983	27

12	Número promedio y distribución de potreros por categoría de animal en Río Frío, Heredia y Sonafluca, Alajuela, 1983	27
13	Ocupación de potreros por categoría animal en nueve prototipos lecheros de Río Frío, 1983	29
14	Descanso de potreros por categoría animal de nueve prototipos lecheros de Río Frío, 1983	30
15	Ocupación de potreros por categoría animal en doce prototipos lecheros de Sonafluca, 1983	32
16	Descanso de potreros por categoría en doce prototipos lecheros de Sonafluca, 1983	33
17	Utilización de fertilizante en nueve prototipos de producción de leche, Río Frío, Heredia. 1983	34
18	Utilización de fertilizantes en 12 prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983	35
19	Número de animales por categoría en nueve prototipos de producción de leche, Río Frío, Heredia. 1983	35
20	Número de animales por categoría en 12 prototipos de producción de leche, Sonafluca, San Carlos, 1983	37
21	Razas o cruces predominantes en las vacas de los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983	37
22	Razas de ganado utilizadas en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983	39
23	Razas o cruces predominantes en las vacas de los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983	39

24	Razas de los sementales en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983	40
25	Práctica de ordeño y sistema de amamantamiento utilizados en los prototipos lecheros de Río Frío, Heredia, 1983	41
26	Práctica de ordeño y sistema de amamantamiento utilizados en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, 1983	42
27	Cambios en las prácticas de suplementación en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia. 1983	44
28	Cambios en las prácticas de suplementación en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos. 1983	45
29	Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche en Río Frío, Heredia	46
30	Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos	47
31	Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia. 1983	48
32	Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos.....	50
33	Sistemas de alimentación de terneros y cambios en su utilización en nueve prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983	51
34	Sistemas de alimentación de terneros y cambios en su uso en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983	52

35	Producción de leche por lactancia observada en 305 días (PL 305) e intervalos entre partos (IEP), en nueve prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia. 1983	54
36	Producción de leche por lactancia observada, en 305 días (PL 305) e intervalos entre partos (IEP), en doce prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983	55
37	Carga animal por mes en nueve prototipos de producción de leche de Río Frío, durante enero 1983 a junio 1984	56
38	Distribución de nacimientos por épocas del año en los prototipos de producción de leche de Río Frío (Heredia) y Sonafluca (San Carlos). 1983	57
39	Número de abortos en 13 prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, período enero 1980 a mayo 1984	57
40	Costos e ingresos en colones por hectárea, durante 17 meses, para nueve prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia	59
41	Indices económicos por hectárea de los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983	60

PROLOGO

El CATIE ha investigado, por varios años, en alternativas para desarrollar mejores sistemas de producción agropecuarios en diversas regiones y condiciones de producción. Sus avances incluyeron un prototipo de producción de leche (Módulo Lechero) desarrollado para fincas de poca extensión en condiciones tropicales húmedas bajas.

El Módulo Lechero desarrollado en CATIE ha sido utilizado como elemento técnico en varios proyectos de fomento y producción lechera en el Istmo. Uno de esos proyectos fue ejecutado por el ITCO (hoy IDA) de Costa Rica, con la colaboración de CATIE y para la zona atlántica de Costa Rica entre 1979 y 1981.

Este documento contiene las observaciones y evaluaciones, hechas posteriormente, sobre el estado y comportamiento técnico de una muestra de los módulos instalados con el Proyecto ITCO/CATIE. El estudio consistió en seguir y registrar las actividades de 12 módulos en Sonafluca y nueve en Río Frío, dos áreas de la región atlántica, entre el 1º de enero de 1983 y el 31 de mayo de 1984.

El documento es parte de los informes técnicos del Proyecto Regional de Investigación en Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas (SFPS), particularmente en su componente de Validación/Transferencia. El Proyecto fue financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y su ejecución estuvo a cargo de las instituciones nacionales de investigación agrícola y del CATIE como organismo de coordinación.

Este informe fue preparado por CATIE a través de sus Departamentos de Producción Animal y Producción Vegetal bajo la responsabilidad de los autores. La preparación y edición del mismo fue dirigida por el Dr. Luis A. Navarro, Coordinador Técnico General de Validación/Transferencia; también

contribuyeron otros miembros del equipo técnico del Proyecto en CATIE, particularmente los Doctores Marco Esnaola y Carlos Burgos. El biólogo Ely Rodríguez, editor, tuvo a su cargo la revisión editorial, diseño y publicación del informe.

A todos ellos y en especial a los agricultores y técnicos que proporcionaron parte de su tiempo e información se les agradece su participación y contribución durante el trabajo de campo y preparación de este informe.

*Romeo Martínez Rodas
Jefe
Departamento de Producción Vegetal*

I

**VALIDACION DE PROTOTIPOS
DE PRODUCCION DE LECHE
EN LA ZONA ATLANTICA
DE COSTA RICA**

Olger Murillo *
Luis A. Navarro *

* Especialista en Producción Animal y Economía Agrícola respectivamente, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

INTRODUCCION

El presente informe contiene los resultados obtenidos del seguimiento y evaluación de un grupo de prototipos de producción de leche (módulos lecheros) instalados durante el "Proyecto de Fomento Lechero ITCO/CATIE" iniciado en 1978 en San Carlos y Río Frío de Costa Rica. El componente técnico de dicho Proyecto fue una adaptación del "módulo de producción de leche" desarrollado previamente por CATIE en Turrialba.

Este trabajo de seguimiento forma parte del "Proyecto en Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas" ejecutado regionalmente por CATIE y diversas instituciones nacionales, con financiamiento de AID/ROCAP y dentro de su componente denominado Validación/Transferencia.

Los propósitos básicos del seguimiento, que guiaron la metodología fueron:

1. Describir y evaluar el estado y el comportamiento de los módulos instalados en las áreas de Río Frío de Heredia y Sonafluca de San Carlos en Costa Rica para compararla con la propuesta y expectativas iniciales.
2. Identificar, evaluar y explicar los cambios impuestos por los agricultores a la tecnología propuesta inicialmente.
3. Evaluar el comportamiento técnico y económico de las unidades de producción en su estado presente y como posible tecnología para nuevos proyectos de producción y fomento.
4. Proporcionar sugerencias y estrategias para esos proyectos con base en la experiencia y resultados observados.

DESCRIPCION DE LAS AREAS DE TRABAJO

Localización

Río Frío comprende un área de 47 019 hectáreas en manos del Instituto de Desarrollo Agrario, IDA, (antes Instituto de Tierras y Colonización, ITCO), situada a 100-150 msnm en el Cantón de Sarapiquí, Distrito Horquetas, Provincia de Heredia. Está bajo la influencia del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) que ha establecido un asentamiento campesino mediante parcelación ordenada en 7 170 hectáreas que es donde se desarrolló parte del Proyecto ITCO/CATIE. El promedio inicial por parcela fue 10 hectáreas, para un total de 472 familias y una población de 2 716 personas.

Por su parte Sonafluca, está conformada por los asentamientos de Trinidad y Sonafluca, también del IDA, en un área de 3 575 hectáreas localizadas a 200-250 msnm en los distritos de Peñas Blancas y Fortuna de los Cantones de San Ramón y San Carlos respectivamente en la Provincia de Alajuela. Los tamaños de las parcelas en esta área son de 10 y 12 hectáreas para los asentamientos Trinidad y Sonafluca respectivamente; para un total de 309 familias con 1 768 personas.

Ambas áreas están en la zona atlántica de Costa Rica.

Clima

Ambas áreas están localizadas en una zona de vida de bosque tropical húmedo con transición a muy húmedo (b + h) con clima tropical húmedo (Figura 1).

Las precipitaciones anuales son de 4 120 y 3 713 mm y las temperaturas medias de 25,0 y 26,1°C en Río Frío y Sonafluca, respectivamente (Cuadro 1). A pesar de que la precipitación se mantiene durante todo el año, hay una disminución en el período de enero a abril.

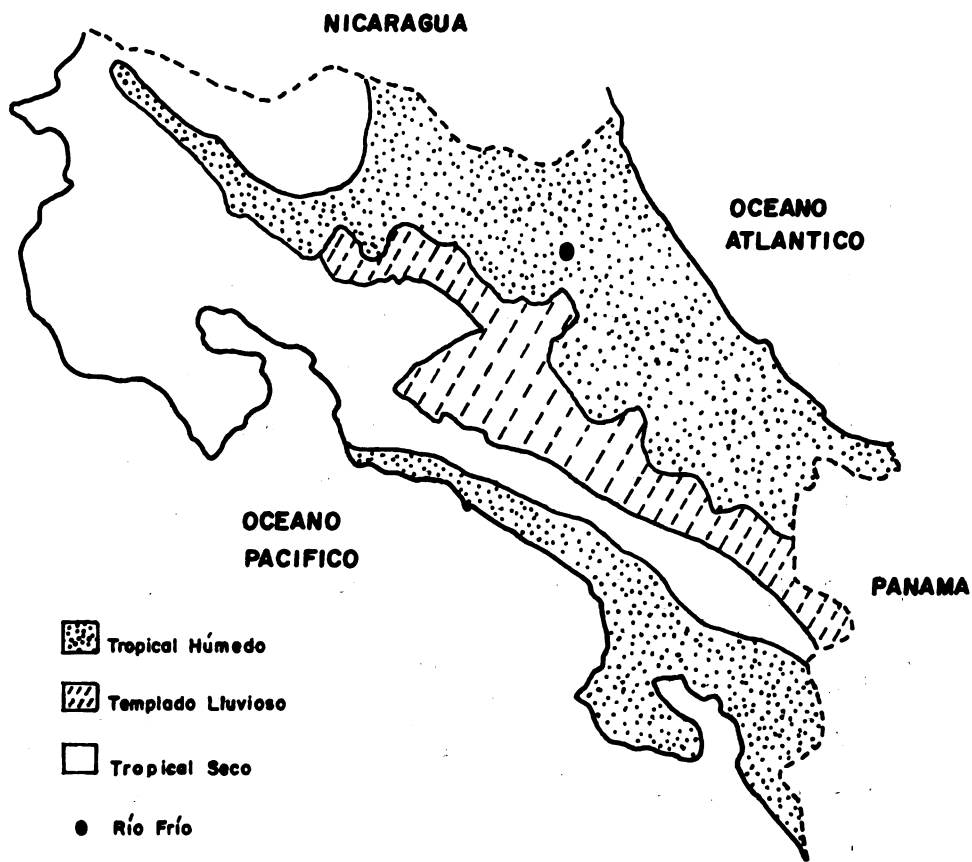


Figura 1. Costa Rica, distribución de los diferentes tipos de clima.

Cuadro 1. Precipitación y temperaturas anuales promedio en Río Frío de Heredia y Sonafluca de San Carlos, Costa Rica.

Meses	RIO FRIO		SONAFLUCA	
	Precipitación mm <u>1/</u>	Temperatura °C <u>1/</u>	Precipitación mm <u>1/</u>	Temperatura °C <u>2/</u>
Enero	297,3	23,5	214,1	24,9
Febrero	168,2	23,9	147,4	24,6
Marzo	162,9	24,6	79,8	26,3
Abril	218,2	25,0	128,9	26,0
Mayo	324,7	26,0	263,9	27,0
Junio	410,4	25,7	422,2	27,0
Julio	512,5	25,3	478,5	26,8
Agosto	400,7	25,7	420,4	26,4
Setiembre	367,9	25,8	430,0	26,7
Octubre	386,4	25,7	436,1	26,9
Noviembre	525,4	24,5	340,1	25,7
Diciembre	345,6	24,3	276,4	24,5
Promedio anual	4 120,5	25,0	3 713,1	26,1

1/ Período 1971-1981

2/ Período 1974-1981

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional. Registro diario de observaciones pluviométricas.

Suelos

Los suelos de la zona han sido clasificados según la sétima aproximación como Inceptisoles (I6). Dichos suelos se caracterizan por ser de color oscuro y profundos, con un buen contenido de materia orgánica, derivados de cenizas volcánicas con baja saturación de bases (Pérez, 1979).

El relieve que predomina en la región es plano o plano convexo, con formación de depresiones cóncavas que provocan, en ciertas áreas, empozamientos de agua o "suampos".

En la zona de Río Frío los suelos son de acidez mediana (pH = 5,3 ± 0,2), con contenidos medianos de calcio, adecuados de magnesio y potasio y bajos en contenido de fósforo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados del análisis químico de los suelos en siete de los prototipos de producción de leche observados en Río Frío, Heredia (1983).

Productor	pH	Al	Ca	P	Mg	K
Javier Hidalgo	5,6 ± 0,2	-	5,7 ± 1,0	5,8 ± 1,0	1,14 ± 0,15	0,5 ± 0,2
Fernando Alvarez	5,05 ± 0,1	0,5 ± 0,0	2,6 ± 1,1	1,0 ± 0,0	1,2 ± 0,0	0,2 ± 0,01
Bolívar Porras	5,1 ± 0,05	0,45 ± 0,1	3,8 ± 1,1	1,3 ± 0,6	1,6 ± 0,3	0,4 ± 0,03
Jorge A. Araya	5,0 ± 0,1	0,6 ± 0,05	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,6	1,0 ± 0,2	0,15 ± 0,05
Daisy Castillo	5,6 ± 0,2	0,2 ± 0,03	9,2 ± 1,5	2,2 ± 1,0	2,2 ± 0,4	0,3 ± 0,1
Víctor Lino Murillo	5,6 ± 0,0	0,2 ± 0,03	5,2 ± 1,6	1,0 ± 0,0	1,5 ± 0,2	0,17 ± 0,02
Rafael Angel Araya	5,3 ± 0,15	-	3,7 ± 0,8	9,6 ± 4,7	0,95 ± 0,2	0,4 ± 0,15
Promedio zona	5,3 ± 0,3	0,4 ± 0,2	4,7 ± 2,7	3,5 ± 3,7	1,4 ± 0,5	0,3 ± 0,15

Los suelos de la región de Sonafluca, son de acidez media a ligeramente ácida (pH = 5,9 + 0,2) con niveles adecuados de calcio, magnesio y potasio y, al igual que en Río Frío, bajos en fósforo (Cuadro 3).

Infraestructura de caminos

Río Frío está a una distancia de 93 km de San José por carretera nacional, a través de la ruta Puerto Viejo-San Miguel-Heredia. También se puede comunicar con Ciudad Quesada en San Carlos a 100 km de distancia; allí se localiza una planta procesadora de leche de la Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Dos Pinos). Este, al igual que otros, son los centros finales para la comercialización de la leche producida en el área. Ambas rutas tienen un trecho (50 %) pavimentado y el otro lastreado en condiciones regulares, lo que hace que el viaje de un lugar a otro en vehículo rural sea de tres a cuatro horas.

Dentro de la parcelación existen caminos lastreados en condiciones de regulares a malas, transitables durante todo el año sólo por vehículos rurales.

La situación de los caminos, que magnifica la distancia a los centros de comercialización, ha sido y sigue siendo un problema para la venta -por los productores- de la leche producida en Río Frío.

La compañía bananera Standard Fruit Co., cuyos terrenos colindan con el asentamiento, tiene un aeropuerto y una estación de servicio que sirven a la comunidad.

Sonafluca, está más favorecida en relación con los caminos, ya que está sólo a 35 km de Ciudad Quesada y a 160 km de San José pero a través de una vía totalmente pavimentada. Los caminos internos son lastreados, de condiciones regulares. Por esto los productores de Sonafluca no han tenido grandes problemas en relación con el mercadeo de leche.

Infraestructura de mercado

Los problemas de mercadeo para los pequeños productores en las áreas del estudio se deben a caminos malos, deficiencias en el sistema de transporte y a los precios bajos que ofrecen los intermediarios por sus productos.

Debido al problema de caminos malos, el transporte y su costo ha sido una limitación infranqueable para los productores de Río Frío desde el inicio del Proyecto en 1978. Ello fue muy claro al principio, durante el periodo de instalación; la poca producción obtenida saturó el mercado local y el volumen no era suficiente como para hacer económico su traslado a las plantas procesadoras en San José o Ciudad Quesada. La posibilidad de asociación de los productores en cooperativas procesadoras o comercializadoras de leche también ha estado limitado por razones de financiamiento.

Cuadro 3. Análisis químico de los suelos en doce de los prototipos lecheros observados en Sonafluca, San Carlos, 1983.

Productor	pH	meq 100 ml ⁻¹ suelo				ug ml ⁻¹ suelo		
		Ca	Mg	K	Al	P		
Miguel Villegas	5,7 ± 0,10	12,7 ± 2,3	2,7 ± 0,2	0,65 ± 0,50	0,15 ± 0,05	1,7 ± 0,9		
Rafael Rodríguez	6,0 ± 0,10	12,7 ± 1,8	3,4 ± 0,4	1,25 ± 0,30	0,12 ± 0,03	7,0 ± 1,4		
Edgar Vargas	5,9 ± 0,20	14,2 ± 3,8	2,6 ± 0,4	0,40 ± 0,02	0,12 ± 0,03	7,7 ± 6,4		
Horacio Murillo	6,0 ± 0,05	14,7 ± 1,3	3,6 ± 0,5	0,30 ± 0,04	0,10 ± 0,00	1,7 ± 0,6		
Edwin Castro	5,8 ± 0,15	11,5 ± 1,3	3,4 ± 0,1	0,50 ± 0,40	0,13 ± 0,03	3,0 ± 1,7		
Salomón Benavides	5,4 ± 0,20	20,4 ± 2,9	5,2 ± 0,1	0,40 ± 0,14	0,11 ± 0,02	2,5 ± 0,6		
Alexander González	6,1 ± 0,10	14,6 ± 3,7	2,3 ± 0,1	1,10 ± 0,40	0,10 ± 0,00	7,2 ± 5,3		
Manuel Núñez	5,7 ± 0,10	11,2 ± 2,0	3,5 ± 0,9	0,50 ± 0,20	0,13 ± 0,03	1,7 ± 0,6		
Raúl Rodríguez	5,9 ± 0,20	11,7 ± 1,1	3,1 ± 0,1	0,80 ± 0,05	0,12 ± 0,03	4,7 ± 1,5		
Eliecer Rojas	6,2 ± 0,05	17,5 ± 3,0	3,5 ± 0,8	1,15 ± 0,20	0,10 ± 0,00	6,0 ± 4,6		
José A. Castro	6,0 ± 0,05	13,2 ± 1,9	3,1 ± 0,1	1,05 ± 0,14	0,12 ± 0,03	5,7 ± 1,1		
Humberto López	5,9 ± 0,06	11,3 ± 1,4	3,4 ± 0,6	0,80 ± 0,20	0,13 ± 0,03	9,0 ± 6,5		
Promedio zona	5,9 ± 0,20	13,5 ± 3,7	3,2 ± 0,9	0,70 ± 0,40	0,12 ± 0,03	4,2 ± 3,7		

Los productores de Sonafluca, quienes empezaron a vender leche a principios de 1980, han tenido menos problemas con el mercado de leche, debido a que están cerca de una planta procesadora (35 km por camino pavimentado).

Instituciones de apoyo a la agricultura

Asistencia técnica

La única institución gubernamental que en la práctica proporciona asistencia técnica a los productores de Río Frío es el IDA (Instituto de Desarrollo Agrario). Teóricamente también lo debería hacer el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) y la Universidad de Costa Rica (UCR) que tiene una Estación Experimental en el área.

Sonafluca está más incorporada al desarrollo del país por que en esa área actúan todas las instituciones que proporcionan asistencia técnica en el país; como IDA, MAG, Consejo Nacional de Producción (CNP), Sistema Bancario Nacional, Cooperativas Agropecuarias, Universidades e Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Además, existe asistencia técnica profesional privada.

Crédito

El aislamiento de la región de Río Frío, también afecta la disponibilidad de crédito; al inicio del Proyecto (1978) había allí solamente una institución bancaria del país que proporcionaba crédito agropecuario (Banco Anglo Costarricense), ubicado en Puerto Viejo, Sarapiquí a 30 km del asentamiento. Ultimamente también existe una agencia del Banco Nacional de Costa Rica.

En contraposición con Río Frío, nuevamente, Sonofluca ha sido favorecida ya que a sólo 35 km existen oficinas de los principales bancos crediticios del país; además de cooperativas y otras entidades que proporcionan crédito; por lo que la consecución de crédito no ha sido problema en esta región.

METODOLOGIA Y RECURSOS

Mediante el Proyecto CATIE/ITCO y con financiamiento de IDA se establecieron 22 prototipos lecheros en Río Frío entre los meses de enero de 1978 y diciembre de 1981, y 13 en Sonafluca entre los meses de noviembre de 1979 y diciembre de 1981.

La metodología para este estudio consistió en seleccionar un número de módulos en cada área para describir su estado presente y seguir su funcionamiento con el propósito de evaluar su eficiencia técnica y económica dentro de un período dado. Estos resultados se compararían con el módulo propuesto inicialmente y las expectativas que existían respecto a su comportamiento técnico y económico. En el análisis se trataría de explicar y evaluar los cambios que existieran, respecto al módulo original, con base en una interpretación de las características y acontecimientos documentados respecto a las áreas y opinión de los agricultores. Como producto final se esperaba una versión actualizada del prototipo lechero, que incluiría la experiencia y adaptación favorables que fueron realizadas en él por los agricultores, según la evaluación de los resultados del seguimiento.

De acuerdo con esta metodología se seleccionaron inicialmente para seguimiento 13 prototipos en Sonafluca (100 % del número original), y 13 en Río Frío (60 % del número original). Finalmente se logró recolectar la información en prototipos de 12 productores en Sonafluca y 9 en Río Frío.

La selección se hizo básicamente considerando factores tales como: haber sido beneficiario del Proyecto ITCO-CATIE, interés por participar y deseos de colaboración por parte de los productores.

El período de seguimiento fue del 1 de enero de 1983 al 31 de mayo de 1984, en ambas zonas.

El seguimiento consistió en visitas periódicas (cada 15-22 días) a cada una de las fincas para recolección de datos sobre producción, uso de insumos y otros aspectos de manejo, con base en la información proporcionada por el agricultor. Para ello,

el agricultor se apoyaba en el uso de algunos registros diseñados y provistos para el caso, así como en respuestas a preguntas de encuestas específicas. Una parte importante de estas preguntas fueron hechas con el objeto de explicar las razones de los cambios detectados en los prototipos respecto al módulo inicial.

La información colectada incluyó datos de producción y manejo técnico específicamente, también datos económicos sobre costos y venta de productos además de opiniones y actitudes de los agricultores. También se colectó información secundaria sobre el área y se entrevistó a personeros de diversas instituciones de apoyo a la agricultura destacados en el área.

El equipo de trabajo en el campo en cada área, consistió de un Ingeniero Agrónomo equipado de un vehículo rural y un asistente técnico equipado con una motocicleta.

El análisis de la información se realizó en Turrialba.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con los propósitos del estudio, los resultados se presentan poniendo énfasis en la situación presente de los prototipos, para luego contrastarla con la situación original propuesta o esperada. En la discusión se trata de explicar las diferencias o similitudes, evaluando sus efectos y buscando alguna conclusión técnica para evaluación o recomendación futura.

Area total del prototipo

En la actualidad los prototipos de producción de leche de Río Frío y Sonafluca tienen en promedio entre $14,8 \pm 7,5$ y $12,6 \pm 5,0$ hectáreas respectivamente. Sus usuarios viven casi exclusivamente de la producción de leche que obtienen del prototipo, ya que dedican el 96,8 y el 87,7 por ciento de la tierra de la finca al cultivo de pastos en cada área (Cuadro 4). El interés por mantener bosques en la finca es poco, por lo reducido de la tierra disponible que prefieren dedicar a actividades más lucrativas y a corto plazo.

Desde la instalación de los prototipos, el área inicial dedicada al pastoreo ha sufrido variaciones en ambas zonas. En Río Frío ha aumentado de $7,5 \pm 2,3$ a $14,1 \pm 7,5$ hectáreas (Cuadro 5) su explicación se debe a dos aspectos principales; 1) el tiempo desde la instalación en 1978 es mayor por lo que los productores han tenido más tiempo produciendo leche y oportunidades para comprar tierras adicionales; 2) al inicio no se necesitaba toda el área de la finca para la producción de leche, ya que se empezó sólo con vacas adultas; conforme aumentó la carga animal (debido al crecimiento del hato) el productor se vio obligado a incorporar más tierra al pastoreo.

En Sonafluca en cambio, el área de pastoreo se ha reducido, siendo compensado por un aumento en el área para pasto de corte y de cultivos.

Aunque se anticipó y promocionó el pasto de corte (King Grass) no fue utilizado al principio en ambas áreas. Luego los productores de San Carlos lo utilizaron entusiastamente, sin embargo, han dejado de hacerlo casi en su totalidad. En Río Frío el atractivo por utilizar ese pasto de corte empezó más tarde pero aún no está estabilizado. La razón de su utilización se debe fundamentalmente al hecho de que los productores tienen saturada la capacidad de carga ya que en las épocas críticas de disponibilidad de pasto (durante el verano y períodos de escasa precipitación) se ven en apuros para alimentar a sus animales.

Cuadro 4. Utilización de la tierra en nueve unidades de producción estudiadas en Río Frío, Heredia y 12 unidades de Sonafluca, San Carlos, 1983.

Rubro	RIO FRIO			SONAFLUCA		
	n	Area	% total	n	Area	% total
Pasto	9	14,3 ± 7,5	96,8	12	11,0 ± 4,0	87,7
Cultivo	9	0,1 ± 0,2	0,7	12	0,8 ± 1,1	6,3
Bosque	9	0,0 ± 0,0	0,0	12	0,2 ± 0,6	1,7
Charral	9	0,0 ± 0,0	0,0	12	0,3 ± 0,6	1,8
Casa-lechería	9	0,4 ± 0,2	2,5	12	0,3 ± 0,1	2,5
Area promedio/ prototipo	-	14,8 ± 7,5	100,0	-	12,6	100,0

Cuadro 5. Area dedicada a pastos en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia y Sonafluca, San Carlos, 1979-1983.

Distribución del área	Inicio (1979)		Final (1983)
	(ha)	Río Frío	(ha)
Pastoreo	7,5 ± 2,3		14,1 ± 7,5
Pasto corte	0,0 ± 0,0		0,2 ± 0,2
	Sonafluca		
Pastoreo	13,1 ± 13,1		10,64 ± 3,5
Pasto corte	0,02 ± 0,07		0,4 ± 0,4

Infraestructura y equipo de ordeño

Area y tipo de sala de ordeño

El tipo de ordeño propuesto ha sufrido transformaciones en el tiempo en ambas áreas. El propuesto por los técnicos del Proyecto utilizaba el cepo pasante, corraletas para terneros, una pequeña sala de espera y una bodega con una pila de enfriamiento. Sin embargo, se dio la flexibilidad para que los productores propusieran otro tipo de sala de ordeño. En Río Frío, el principal cambio se debió a que casi todos los productores prefirieron usar cepos de prensa, aduciendo que es más ventajoso para una zona muy lluviosa, donde es preferible tener las vacas encepadas desde su llegada a las instalaciones de lechería con el fin de que escurra el agua traída del campo y evitar que el operario se moje al no necesitar estar poniendo y sacando vacas del cepo pasante (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cambios en el área y tipo de sala de ordeño en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia.

Descriptor	Inicio (1979)		Final (1983)	
Area sala ordeño m ²	61,3 ± 21,3		61,3 ± 21,3	
Tipo sala ordeño	No. productores	%	No. productores	%
1*	3	33,3	1	11,1
2**	6	66,7	8	88,9
Total	9	100,0	9	100,0

* Sala espera-cepo pasante-corraleta-bodega con pila enfriamiento.

** Sala espera-cepo prensa con canoa-corraleta-bodega con pila enfriamiento.

Los productores de Sonafluca han cambiado el tipo de sala de ordeño y también su área. Pasaron de un área de 78,4 ± 18,0 m² al inicio a 105,3 ± 38,1 m² (Cuadro 7). Como razón principal los productores manifestaron necesitar un área mayor para trabajar con más comodidad. Al finalizar el Proyecto solo un 8,3 por ciento de los productores tenían el tipo de sala recomendado, comparado con el 66,7 por ciento inicial (Cuadro 7). El tipo de sala preferido últimamente y las razones para el cambio son similares a las encontradas en Río Frío.

Cuadro 7. Cambios en el área y tipo de sala de ordeño en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos.

Descriptor	Inicio (1980)		Final (1983)	
Area sala ordeño, m ²	78,4 ± 18,0		105,3 ± 38,1	
Tipo sala ordeño	No. productores	% total	No. productores	% total
1*	8	66,7	1	8,3
2**	4	33,3	10	83,4
3***	0	0,0	1	8,3
Total	12	100,0	12	100,0

* Sala espera-cepo pasante corraleta-bodega con pila de enfriamiento

** Sala espera-cepo con canoa-corraleta-bodega con pila de enfriamiento

*** Semiestabulación-canoa al centro-cepo pasante-camas descanso-bodega.

Cercas

La propuesta inicial incluía cercas periféricas de postes muertos o vivos con alambre de púas y cercas internas eléctricas. Esta idea no fue bien acogida por los productores de Río Frio, porque no estaban muy bien convencidos de su funcionalidad; además, por características propias de la zona disponían de mucha madera que podían utilizar como postes a muy bajo costo. Esto hizo que se adoptara el uso de cercas de alambre de púas incluso para las divisiones internas, lo que ha continuado sin modificaciones. La única variante que se observó fue que algunos productores combinaron el uso de poste muerto con poste vivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Cambios en el tipo de cerca en los prototipos de producción de leche de Río Frio, Heredia.

Tipo cerca	Inicio (1979)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
1*	9	100,0	8	88,9
2**	0	0,0	1	11,1
Total	9	100,0	9	100,0

* Cerca de poste muerto con alambre de púas.

** Cerca de poste muerto combinado con poste vivo y alambre de púas.

En Sonafluca, por el contrario, la propuesta de cercas internas eléctricas fue aceptada casi en forma generalizada, lo que se ha mantenido casi sin cambios desde el inicio. Esto es explorable por el menor costo de las mismas en el área -donde por haber sido dedicada a producción de plátano- no dispone de muchos árboles para obtener postes (Cuadro 9).

Cuadro 9. Cambios en el tipo de cerca en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos.

Tipo cerca	Inicio (1980)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
1*	1	8,3	1	8,3
2**	0	0,0	1	8,3
3***	11	91,7	10	83,4
Total	12	100,0	12	100,0

* Cerca poste muerto de alambre de púas.

** Cerca poste muerto combinado con vivo de alambre de púas.

*** Cercas periféricas poste muerto-internas eléctricas.

Pasturas y su manejo

La propuesta técnica inicial del Proyecto ICTO/CATIE, incluía la utilización de pastos mejorados de crecimiento rápido y con buena respuesta a la fertilización nitrogenada. Entre éstos, en río Frío, los que más aceptación tuvieron al inicio fueron: brachiaria (*Brachiaria ruziziensis*) que también fue el más generalizado y el Estrella africana (*Cynodon nlefuensis*), (Cuadro 10). Sin embargo, para las partes húmedas de sus fincas los productores prefieren pasto ratana (*Ischaemum ciliare*), el cual se caracteriza por ser tolerante a la humedad pero también por su escaso valor nutritivo.

Ultimamente el uso de pasto ratana se ha incrementado en los productores de Río Frío; aproximadamente un 90 por ciento de ellos lo utilizan en alguna medida. Este incremento ha ocurrido casi en forma natural, ya que el "ratana" ha ido invadiendo y desplazando, por competencia, los pastos mejorados. Algunos productores lo consideran un "buen pasto"; sin embargo, aquellos que producen leche "en forma más intensiva", señalan que es mejor el brachiaria, y tratan de eliminar el ratana pero sin éxito, dada su agresividad y su generalización en Río Frío.

Cuadro 10. Pastos utilizados en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983.

Especie	Inicio (1979)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Estrella	2	22,2	1	11,1
Estrella-Brachiaria	1	11,1	0	0,1
Brachiaria-Estrella-Ratana	1	11,1	2	22,2
Brachiaria-Ratana	2	22,2	5	55,6
Brachiaria	3	33,4	0	0,0
Ratana	0	0,0	1	11,1
Total	9	100,0	9	100,0

En Sonafluca, al inicio del Proyecto (1980) también se recomendó la utilización del brachiaria, y prácticamente todos los productores lo instalaron (Cuadro 11). Al igual que en Río Frío, algunos productores (aproximadamente 41,7 %) también utilizan "ratana" en las áreas muy húmedas. El cuadro de utilización de pastos no ha cambiado en Sonafluca ya que la invasión de "ratana" no ha sido tan fuerte como en Río Frío. Los productores de Sonafluca han reaccionado negativamente al uso de ratana debido a sus propias apreciaciones y a las observaciones de productores de localidades aledañas, que lo señalan como de "bajo potencial" para producción de leche. Además de su bajo valor nutritivo, el ratana florece en la zona cuando la precipitación disminuye lo que hace que baje su contenido de materia seca y aún más su valor nutritivo.

El hato de los prototipos es manejado en tres grupos de animales: 1) vacas en producción, 2) vacas secas y novillas y 3) terneros (Cuadro 12). En cuanto al número de apartos, para cada categoría han habido cambios que son más evidentes en Río Frío.

En Río Frío el número promedio de apartos para las vacas en producción pasó de $10,5 \pm 6,7$ a $19,8 \pm 9,1$, mientras que para vacas secas y novillas cambiaron de $4,9 \pm 7,6$ a $7,2 \pm 10,9$ apartos. Para el caso de terneros el número promedio de potreros se ha mantenido en $0,8 \pm 0,4$.

Cuadro 11. Pastos utilizados en los prototipos de producción de leche en Sonafluca, San Carlos, 1983.

Especie	Inicio (1980)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Brachiaria	3	25,0	2	16,7
Brachiaria-pasto natural	2	16,7	1	8,3
Brachiaria-Estrella	1	8,3	1	8,3
Brachiaria-gamalote	1	8,3	0	0,0
Brachiaria-ratana	4	33,4	5	41,7
Brachiaria-Estrella-ratana	1	8,3	3	25,0
Total	12	100,0	12	100,0

Cuadro 12. Número promedio y distribución de potreros por categoría de animal en Río Frio, Heredia y Sonafluca, Alajuela, 1983.

Categoría de animal	Río Frio		Sonafluca	
	Inicio 1979	Final 1983	Inicio 1980	Final 1983
Vacas en producción	10,5 ± 6,8	19,8 ± 9,1	23,5 ± 18,2	21,2 ± 5,1
Vacas secas y novillas	4,9 ± 7,6	7,2 ± 1,1	7,5 ± 9,2	5,7 ± 7,5
Terberos	0,8 ± 0,4	0,8 ± 0,4	1,6 ± 0,5	1,4 ± 0,5

El aumento en el número de apartos en las categorías principales se debe a que algunos productores han comprado más tierras y por lo tanto, hay más disponibilidad. Además, al inicio y por restricciones financieras algunos no instalaron todos los apartos necesarios; sin embargo, se han ido instalando con el dinero obtenido de la producción de leche.

En Sonafluca los cambios en el número promedio de apartos por categoría de animales han sido pequeños y debido principalmente a reorganización del área dedicada a ellos. Además, la disponibilidad de capital para los productores, al inicio, fue más favorable que en Río Frio, por lo que casi todos los apartos necesarios fueron instalados entonces.

Los Cuadros 13 y 14 muestran los períodos de ocupación y descanso de los apartos por categoría de animales; según el manejo utilizado por los productores de Río Frío. Respecto a los períodos de ocupación existió cierta indefinición al principio, llegándose en algunos casos al pastoreo "al ojo" y el "continuo" aunque si predominaba el pastoreo diario (44,4 %), esta situación prevaleció al inicio sobre todo en el período de adaptación de los productores al sistema propuesto. En la actualidad la tendencia hacia la pastoreo diario es mayor (77,7 %), lo cual concuerda mejor con la propuesta técnica inicial que sugería pastoreos de alrededor de un día por apto y categoría. Es interesante notar que el pastoreo al ojo y el continuo han dejado de utilizarse para las vacas en producción, demostrando un mejor manejo.

El mejor cuidado dado a las vacas en producción es entendible ya que son las que generan el ingreso inmediato. Los productores han aumentado el número de apartos para darles un mayor período de descanso (Cuadro 14) y así proporcionar al animal en producción un forraje de buena calidad nutritiva y necesaria para la producción láctea. Los períodos de descanso más fuertes logrados con períodos de ocupación de un día van de 17 a 22 días, lo que era practicado por tres cuartas partes de los productores en 1983, comparado con un número que no alcanzaba la mitad al inicio (1979).

El pastoreo continuo es una práctica importante en el manejo de vacas secas y novillas en Río Frío (44,4 %). Los períodos de ocupación, entre los productores que usan pastoreo rotacional para esta categoría de animales, han disminuido aunque no en una medida muy significativa y como consecuencia de un aumento en el número de apartos disponibles.

Hay que destacar, aquí, que la idea original basada en el "módulo de leche CATIE" de Turrialba, era pastorear las vacas secas y novillas detrás de aquellas en producción, dentro de una rotación única. La experiencia en las condiciones de humedad y suelos de Río Frío mostró como más práctico mover los animales en producción cerca de la sala de ordeño para disminuir los problemas generados por daños en los callejones o por la necesidad de más inversión para evitar charcos. Por esta razón las vacas secas y novillas se relegaron a un área dividida en 4 a 6 apartos y ubicada al "fondo de la parcela". Incluso varios de los productores no dividieron esta área, dejándola en un solo potrero y bajo el pastoreo continuo de esta categoría de animales.

Para los terneros, la idea original proponía la crianza artificial, basada en 200 litros de leche y hasta los dos meses de edad, para empezar con pastoreo a edad temprana y suplementarlo con concentrado y hasta un año de edad. Para el pastoreo temprano se proponía el uso de los potreros aledaños a las corraletas para terneros, con el fin de que salieran a pastorear desde esa protección. En los Cuadros 13 y 14 se anota que el pastoreo de los terneros ha sido y es continuo, contrariamente a lo pro-

Cuadro 13. Ocupación de potreros por categoría animal en nueve prototipos lecheros de Río Frío, 1983.

Categoría animal	Período ocupación (días)	Inicio (1979)		Final (1983)	
		No. productores	(%)	No. productores	(%)
Vacas en producción	Sin período fijo				
	al ojo	1	11,1	0	0,0
	continuo	1	11,1	0	0,0
	1	4	44,5	7	77,8
	2	1	11,1	1	11,1
	3	1	11,1	0	0,0
	8	1	11,1	1	11,1
Total		9	100,0	9	100,0
Vacas y novillos	Sin período fijo				
	al ojo	1	11,1	0	0,0
	continuo	4	44,5	4	44,5
	1-3	3	33,3	2	22,2
	8	0	0,0	1	11,1
	15	1	11,1	2	22,2
Total		9	100,0	9	100,0
Terneros	Continuo	9	100,0	9	100,0

Cuadro 14. Descanso de potreros por categoría animal en nueve prototipos lecheros de Río Frío, 1983.

Categoría animal	Período descanso	Inicio (1979)		Final (1983)	
		No. productores	(%)	No. productores	(%)
Vacas en producción	Sin período, al ojo	1	11,1	0	0,0
	Continuo	1	11,1	0	0,0
	11 - 13	2	22,2	1	11,1
	14 - 16	1	11,1	1	11,1
	17 - 19	1	11,1	3	33,4
	20 - 22	3	33,4	2	22,2
> 22	0	0	2	22,2	
Total		9	100,0	9	100,0
Vacas secas y novillos	Sin período, al ojo	1	11,1	0	0,0
	Continuo	4	44,5	4	44,5
	11 - 13	1	11,1	0	0,0
	14 - 16	1	11,1	2	22,2
	17 - 19	1	11,1	2	22,2
	> 21	1	11,1	1	11,1
Total		9	100,0	0	100,0
Terneros	Continuo	9	100,0	9	100,0

puesto. La razón fue que los productores prefirieron el sistema de crianza natural con apoyo del ternero, y con variaciones en cuanto al uso de potreros.

A manera de resumen se puede decir que al inicio del Proyecto en Río Frío, se establecieron menos apartos pero más grandes que los propuestos, debido en parte a la falta de medios económicos requeridos para la construcción de cercas y al tipo de pasto. Se esperaba que con el tiempo los productores obtuvieran de su producción los medios para dividir los potreros establecidos con el fin de llegar al número de apartos requerido para un buen manejo. Sin embargo, pasado el tiempo, las recomendaciones iniciales respecto a pasturas y manejo no han sido adoptadas.

Posiblemente, por tener menos limitaciones y de acuerdo con la recomendación técnica, desde un inicio, los productores de Sonafluca han utilizado los pastos con mayor intensidad y proporcionado períodos de descanso y ocupación más adecuados; lo que en gran medida se ha mantenido (Cuadros 15 y 16).

Además de aceptar mejor el tipo de pasto propuesto, en Sonafluca se trató desde el inicio de tener un número adecuado de potreros con el fin de permitirles el período de descanso necesario para su recuperación. Según los Cuadros 15 y 16 los períodos de ocupación de los potreros, tanto al principio como al final, van de 0,5 a 1 día, con una ligera tendencia hacia el pastoreo diario en la actualidad.

Al inicio, los períodos de descanso eran algo menores que en la actualidad; esto posiblemente debido a que en esa etapa el hato era pequeño y las cargas animales ligeras, ya que se inició sólo con vacas adultas. Al crecer el hato para estabilizarse en el tiempo, la carga animal aumentó, lo que hizo necesario incrementar el período de recuperación para los pastos. En la actualidad los períodos de descanso están por encima de 16 días en más de cuatro de cinco fincas, comparado con sólo tres de cinco fincas al inicio.

Al igual que en Río Frío, en Sonafluca una buena proporción de los productores (41,7 %) utiliza el pastoreo continuo para las vacas secas y novillas. Sin embargo, hay productores que realizan pastoreos de 0,5 a 1 día y otros más largos de 7 a 8 días. Los períodos de descanso oscilan entre 15 a más de 24 días.

En Sonafluca el manejo del pastoreo para terneros no ha cambiado desde el inicio, donde el 58,3 por ciento de los productores utiliza pastoreo continuo, un 33,4 por ciento utiliza períodos de ocupación de 15 días y un 8,3 por ciento períodos de ocho días.

La propuesta técnica inicial requería una aplicación de nitrógeno de $250 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$; por la buena respuesta de esta aplicación vista durante la evaluación del módulo lechero CATIE en Turrialba. Esta recomendación se propuso para Río Frío, donde -del área total de la parcela del productor (10 ha)- se ocuparían sólo cinco hectáreas para el prototipo. En esa superficie se

Cuadro 15. Ocupación de potreros por categoría animal en doce prototipos lecheros de Sonafluca, 1983.

Categoría animal	Período ocupación (días)	Inicio (1980)		Final (1983)	
		No. productores	(%)	No. productores	(%)
Vacas producción	0,5	5	41,7	4	33,33
	1,0	7	58,3	8	66,70
Total		12	100,00	12	100,00
Vacas secas y novillas	Continuo	5	41,7	5	41,7
	0,5	2	16,7	1	8,3
	1,0	1	8,3	1	8,3
	7,0	-	-	1	8,3
	8,0	4	33,3	4	33,4
Total		12	100,00	12	100,00
Terneros	Continuo	7	58,33	7	58,33
	8	1	8,33	1	8,33
	15	4	33,40	4	33,40
Total		12	100,00	12	100,00

Cuadro 16. Descanso de potreros por categoría animal en doce prototipos lecheros de Sonafluca, 1983.

Categoría animal	Periodo descanso (días)	Inicio (1980)		Final (1983)	
		No. productores	(%)	No. productores	(%)
Vacas producción	10 - 12	3	25,00	0	0,00
	13 - 15	2	16,67	2	16,67
	16 - 18	1	8,83	3	25,00
	19 - 20 - 21	3	25,00	4	33,33
	22 - 23 - 24	2	16,67	3	25,00
	> 24	1	8,33	0	0,00
Total		12	100,00	12	100,00
Vacas secas y novillas	Continuo	5	41,67	5	41,67
	15 - 18	2	16,67	2	16,67
	19 - 21	1	8,33	2	16,67
	22 - 24	3	25,00	2	16,67
	> 24	1	8,33	1	8,33
Total		12	100,00	12	100,00
Terneros	Continuo	7	58,33	7	58,33
	8	1	8,33	1	8,33
	15	4	33,34	4	33,34
Total		12	100,00	12	100,00

sembraría algún pasto mejorado que respondiera a una fertilización nitrogenada alta. Los tres primeros prototipos fueron plantados de esta manera; sin embargo, debido a que los recursos económicos proporcionados por el crédito bancario sólo alcanzaba para comprar un máximo de 20 vacas y no contemplaba dinero para comprar fertilizante, los productores optaron por establecer pasturas en toda su parcela y trabajar con cargas animales menores, en sustitución del fertilizante. Esta práctica, que se generalizó en Río Frío, se ha mantenido hasta el momento; por esta razón, sólo un 11,1 por ciento de los productores fertiliza.

La aplicación de fertilizantes se hace para la recuperación de potreros, preferentemente después de un período de lluvias intensas (temporales) y en dosis muy pequeñas, aspecto que ha bajado en el tiempo (Cuadro 17).

Cuadro 17. Utilización de fertilizante en nueve prototipos de producción de leche, Río Frío, Heredia. 1983.

Fertilizante	Inicial (1979)		Final (1983)	
Cantidad, kg ha ⁻¹ año ⁻¹	30,7 ± 39,8		5,1 ± 15,3	
Tipo	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Ninguno	5	55,6	8	88,9
Urea-nutrán	1	11,1	1	11,1
Urea	3	33,4	0	0,0
Total	9	100,0	9	100,0

En Sonafluca por el contrario, la aplicación de fertilizantes ha aumentado. El Cuadro 18, muestra que al inicio el 91,7 por ciento de los productores no aplicaba fertilizantes y en 1983 el 91,7 por ciento lo hace en algún grado. También muestra un aumento en el promedio por hectárea y año de 15,7 ± 53,1 kg al inicio, a 230,9 ± 187 kg de fertilizante nitrogenado, generalmente Nitrato de Amonio (Nutrán). La explicación para este comportamiento se debe a que los productores de Sonafluca, además de recibir las recomendaciones de los técnicos del Proyecto ITCO/CATIE, han observado buenos resultados de esa fertilización en fincas aledañas, además de haber recibido conferencias sobre fertilizantes y uso de ellos en potreros, por parte de la Cooperativa Dos Pinos a la cual pertenecen. Sin embargo, muchos de ellos fertilizan desconociendo la relación entre carga animal y necesidad de fertilización; así, algunos fertilizan pero no intensifican el uso del pasto, en parte por no disponer de medios para tener más animales.

Cuadro 18. Utilización de fertilizantes en 12 prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983.

Fertilizante	(Inicio (1980))		Final (1983)	
Cantidad, kg ha ⁻¹ año ⁻¹	15,7 ± 53,1		230,0 ± 187	
Tipo	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Ninguno	11	91,7	1	8,3
Urea-superfosfato	1	8,3	0	0,0
Nutrán	0	0,0	10	83,4
Nutrán-Sulfato Amonio	0	0,0	1	8,3
Total	12	100,0	12	100,0

El hato y su manejo

Estructura del hato

El número promedio de animales y categorías que forman el hato actual en los nueve prototipos de Río Frío son: 19,7 ± 4,4 vacas adultas, 7,4 ± 4,2 novillas, 10,2 ± 6 terneras, 5,5 ± 2,7 terneros, 0,9 ± 1,4 toretes, 1,2 ± 0,4 toros y 1,0 ± 0,5 caballos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Número de animales por categoría en nueve prototipos de producción de leche, Río Frío, Heredia. 1983.

Categoría	Inicio (1979)	Final (1983)
	Promedio	Promedio
Vacas adultas	11,5 ± 6,0	19,0 ± 4,4
Novillas	2,0 ± 4,0	7,4 ± 4,2
Terneras	1,7 ± 2,2	10,2 ± 6,0
Terneros	0,3 ± 0,7	5,5 ± 2,7
Toretos	0,0 ± 0,0	0,9 ± 1,4
Toros	1,0 ± 0,0	1,2 ± 0,4
Caballos	0,4 ± 0,5	1,0 ± 0,5

En todas las categorías ha existido un aumento de animales, el número de vacas ha aumentado debido principalmente a compras hechas por los productores y a cambios de categorías para novillas producto de la finca. El aumento en terneras y novillas ha sido principalmente interno.

Los terneros y toretes, han aumentado ligeramente respecto al inicio en contraposición a lo propuesto; principalmente porque los productores cambiaron el sistema de crianza artificial propuesto, al ordeño con terneros, dejando los terneros también por la mayor disponibilidad de tierra y pasturas (analizado antes). Ello explica el aumento en el número de toretes ya que algunos productores, al haber mejorado la calidad de su hato, permiten el desarrollo de algunos terneros producidos en la finca para venderlos a una edad mayor como sementales. El número de toros también ha aumentado, particularmente entre los productores que han comprado nuevas tierras, a veces separadas físicamente de la unidad de producción de leche original. Esta segunda propiedad la manejan más extensivamente, dejando allí las novillas y vacas con un toro permanentemente.

El caballo ha aparecido entre los animales como animal de trabajo, especialmente como uno de los transportes más prácticos dadas las condiciones, particularmente de malos caminos, en el área. Aunque el uso de este animal no fue propuesto inicialmente, hoy cada productor posee y utiliza al menos uno.

El Cuadro 20 muestra la constitución promedio del hato en los 12 prototipos de producción de leche de Sonafluca. Este lo componen: 20,5 + 4,6 vacas, 6,9 + 4,1 novillas, 8,4 + 3,1 terneras, 1,7 + 1,3 terneros, 0,7 + 1,5 toretes, 1,1 + 0,3 toros y 0,2 + 0,6 caballos.

Las explicaciones para el aumento en el número de vacas, novillas, terneras y toros son las mismas que en el caso de Río Frío. Como diferencia, sin embargo, los productores de esta área adoptaron la práctica de vender los terneros machos al nacer, sólo dejando algunos cuando fue necesario, como en el caso de vacas que sólo bajan la leche con apoyo del ternero. El uso del caballo, como medio de transporte, tampoco es una práctica tan generalizada en esta zona. El principal medio de transporte entre los productores de Sonafluca es la motocicleta; el 60 por ciento de ellos posee una.

Razas

La raza predominante en el hato de Río Frío es Holstein, además de cruces de ésta con otras razas lecheras (Cuadro 21). Esta situación ha permanecido prácticamente sin cambios importantes desde el inicio.

Cuadro 20. Número de animales por categoría en 12 prototipos de producción de leche, Sonafluca, San Carlos, 1983.

Categoría	Inicio (1980)	Final (1983)
	Promedio	Promedio
Vacas adultas	17,8 \pm 6,4	20,5 \pm 4,6
Novillas	1,9 \pm 4,3	6,9 \pm 4,1
Ternereras	1,7 \pm 2,2	8,4 \pm 3,1
Terneros	0,4 \pm 0,8	1,7 \pm 1,3
Toretas	0,0 \pm 0,0	0,7 \pm 1,5
Toros	1,0 \pm 0,0	1,1 \pm 0,3
Caballos	0,2 \pm 0,4	0,2 \pm 0,6

Cuadro 21. Razas o cruces predominantes en las vacas de los prototipos de producción de leche de Río Frio, Heredia, 1983.

Raza o cruce	Inicio (1979)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Predominio Holstein	3	33,4	3	33,4
Holstein-Jersey	1	11,1	1	11,1
Holstein-Pardo	2	22,2	2	22,2
Holstein-Guernsey	2	22,2	2	22,2
Cebú-Guernsey	1	11,1	1	11,1
Total	9	100,0	9	100,0

A pesar de que el prototipo de producción de leche CATIE en Turrialba demostró el excelente comportamiento, tanto reproductivo como en producción de leche, de los cruces de criollo lechero centroamericano con Jersey, el uso de estos animales fue imposible en las zonas del Proyecto ITCO/CATIE ya que el criollo lechero centroamericano en Costa Rica, sólo existe en Turrialba por lo tanto su disponibilidad es muy limitada. Por ello se recomendó comprar vacas lecheras de las principales razas disponibles en el país y la utilización de toros criollos como reproduc-

tores para aprovechar las ventajas del vigor híbrido. Dada la limitación en el número de toros criollos, el proyecto ITCO/CATIE también incluía como meta el establecimiento de un Centro de Inseminación Artificial en Río Frío; con el propósito de generalizar la inseminación artificial y producir vientres lecheros aprovechando el criollo; sin embargo, por las condiciones poco favorables de infraestructura en la zona y el bajo interés demostrado por los productores fue desechada la idea.

En cuanto a la raza de toros, finalmente utilizada por los productores de Río Frío, hay aspectos interesantes (Cuadro 22). Al inicio, un tercio de los productores utilizó toros criollos, que incluye al criollo lechero centroamericano y al criollo lechero Doran. Sin embargo, el uso del criollo ha disminuido en la actualidad porque los productores desconfían de estos toros, en parte por desconocimiento de sus bondades y también porque consideran que los hijos son de poco tamaño, lo que disminuye el precio de los terneros machos. Lo último es muy importante en particular para los productores que ordeñan con terneros porque esperan sacar un buen precio por los machos destetados.

En la actualidad los productores de Río Frío están prefiriendo cruzar toros cebuínos con sus vacas lecheras. Su razonamiento se debe a que ello les permite obtener animales que se adaptan mejor a las condiciones de las zonas, más pesados y de mejor presentación para la venta y así obtener mejor precio. Esto indica una tendencia a transformar el prototipo lechero a uno de doble propósito.

En Sonafluca el cuadro de razas entre las vacas ha cambiado desde la instalación de los prototipos. Existe un predominio de la raza Holstein y cruces de ésta con otras razas (Cuadro 22). Incluso el cuadro de razas es menos variado que en Río Frío; en parte porque Sonafluca está en una zona de más tradición lechera, basada predominantemente en la raza Holstein. En cambio Río Frío es una zona nueva, en donde fue y es difícil conseguir animales lecheros; razón de la mayor variación e inestabilidad en cuanto a razas en el hato.

En cuanto a sementales, los productores de Sonafluca han mantenido su preferencia por utilizar toros Holstein y Jersey (Cuadro 24). Al igual que en Río Frío el uso de toros criollos no ha convencido mucho a los productores, quienes señalan que es mejor utilizar animales de razas con alto potencial lechero conocidas por ellos que otras desconocidas. En agosto de 1983, tanto en Río Frío como en Sonafluca, aún se estaban utilizando algunos toros criollos (criollo lechero centroamericano y Doran); sin embargo, en agosto de 1984 la utilización del criollo Doran fue eliminada completamente ya que el potencial producido de las hijas de éstos no ha sido satisfactorio para los productores.

Cuadro 22. Razas de ganado utilizadas en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983.

Raza o cruce	Inicio (1979)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Criollo lechero centroamericano	1	11,1	2	22,3
Doran (criollo lechero Doran)	2	22,2	0	0,0
Holstein	2	22,2	0	0,0
Jersey	1	11,1	0	0,0
Pardo Suizo	2	22,3	2	22,2
Holstein-Guernsey	1	11,1	2	22,2
Cebú	0	0,0	2	22,2
Pardo-Cebú	0	0,0	1	11,1
Total	9	100,0	9	100,0

Cuadro 23. Raza o cruces predominantes en las vacas de los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983.

Raza o cruce	Inicio (1980)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Predominio Holstein	10	83,4	10	83,4
Cruces Holstein-Jersey	1	8,3	1	8,3
Cruces Holstein-Guernsey	1	8,3	1	8,3
Total	12	100,0	12	100,0

Cuadro 24. Razas de los sementales en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983.

Raza o cruce	Inicio (1980)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Criollo lechero centroamericano	4	33,3	4	33,3
Doran (criollo lechero Doran)	3	25,0	2	16,7
Holstein	1	8,4	2	16,7
Jersey	4	33,3	4	33,3
Total	12	100,0	12	100,0

Ordeño

En Río Frio la mayoría de los productores ordeñan con apoyo del ternero y aquellos que no lo hacen, dejan que el ternero permanezca con la vaca después del ordeño para que utilice la leche residual. Esta práctica contrasta con la propuesta original de ordeñar sin ternero. La evolución hacia esta situación se explica en parte por el hecho que al establecerse los prototipos, quizás por la inexperiencia del productor para realizar el ordeño manual y el traslado de animales, además de los barrerales en los callejones en mal estado, existieron problemas graves de mastitis, los cuales se corrigieron al utilizar el ternero para apoyo y escurrido de la vaca. El tiempo más generalizado de permanencia de la vaca con el ternero, después del ordeño, está entre media hora a dos horas (Cuadro 25); por lo que la tendencia es tener un solo potrero para los terneros, que se utiliza continuamente. El número de ordeño prácticamente se ha reducido de los dos recomendados a uno por día.

La situación de Sonafluca es diferente, aquí los productores aceptaron desde el inicio, el uso de dos ordeños al día (Cuadro 26) lo que no ha cambiado con el tiempo. Aunque desde el inicio algunos productores han utilizado el ordeño con apoyo del ternero, el 83 por ciento de los productores lo hace según lo propuesto; por lo que la mayor parte de los productores, utiliza la crianza artificial de terneros. Los que ordeñan con apoyo del ternero tienden a dejar la cría con la vaca para utilizar la leche residual en reemplazo de la crianza artificial, pero por un tiempo más controlado y reducido que en Río Frio.

Cuadro 25. Práctica de ordeño y sistema de amamantamiento utilizados en los prototipos lecheros de Río Frío, Heredia, 1983.

Práctica	Inicio (1979)		Final (1983)	
	Nº productores	(%)	Nº productores	(%)
Ordeño/día				
1	3	33,3	7	77,8
2	6	66,7	2	22,2
Total Productores	9	100,0	9	100,0
Bajada leche				
Con apoyo ternero	7	77,8	6	66,7
Sin apoyo ternero	2	22,2	3	33,3
Total productores	9	100,0	9	100,0
Permanencia vaca-ternero post-ordeño, minutos				
0	1	11,1	0	0,0
10	1	11,1	1	11,1
30	3	33,4	4	44,5
60	1	11,1	1	11,1
120	3	33,3	3	33,3
Total productores	9	100,0	9	100,0

Cuadro 26. Práctica de ordeño y sistema de amamantamiento utilizados en los prototipos de producción de leche de Sonaflluca, 1983.

Práctica	Inicio (1980)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
Ordeños/día				
1	0	0,0	0	0,0
2	12	100,0	12	100,0
Total productores	12	100,0	12	100,0
Bajada leche				
Con apoyo	2	16,7	2	16,7
Sin apoyo	10	83,3	10	83,3
Total productores	12	100,0	12	100,0
Permanencia vaca ternero post-ordeño, minutos				
0	8	66,7	9	75,0
30	2	16,7	2	16,7
60	1	8,3	1	8,3
120	1	8,3	0	0,0
Total productores	12	100,0	12	100,0

Suplementación

En Río Frío, las prácticas de suplementación han tenido cambios interesantes (Cuadro 27). La suplementación se ha centrado en las vacas en producción; ha ocurrido una disminución en cuanto al uso de concentrados para ellos y los terneros. Las vacas secas y novillas no reciben este suplemento. El proyecto ITCO-CATIE, proponía que se utilizara como suplemento la melaza con urea al 3 por ciento o pequeñas cantidades de concentrado para vacas en ordeño, por esta razón, se ve que al inicio se suministra mayor cantidad de éste a las vacas. Por otra parte el costo de transporte del concentrado y la dificultad de conseguirlo en la zona (disponible en Ciudad Quesada) limitaban su uso. Al inicio se pensaba en la crianza artificial de terneros, con el uso de concentrado; sin embargo, al adoptar los productores la crianza natural, eliminaron su uso aduciendo altos costos.

En cuanto a la utilización de la melaza, se suministra desde el inicio, aumentando el uso en la actualidad, en sustitución de los concentrados, ya que el costo, tanto del producto como del transporte por unidad es menor. A la categoría de vacas secas y novillas, se les suministra como suplemento la melaza; a los terneros no.

El uso de sales minerales es una práctica recomendada por los técnicos que desarrollaron estas unidades, con el fin de evitar problemas reproductivos y se observó que no ha ocurrido cambio alguno, suministrándose alrededor de 35 gramos por animal por día, para todas las categorías.

Los productores de Río Frío tienen acceso al uso de banano verde de desecho como fuente alimenticia suplementaria, ya que colindan con una compañía bananera, sin embargo, su utilización es mínima, posiblemente porque no están convencidos de sus bondades y a que prefieren suministrar como fuente de energía la melaza, la cual es más fácil de manejar.

La utilización del pasto de corte (King grass) en Río Frío es una práctica poco frecuente. Sin embargo, algunos productores la han utilizado, aún desde el inicio pero sólo para vacas en producción; también se nota una reducción en la cantidad suministrada. Por otra parte en la zona, a partir de agosto de 1984 se ha notado un aumento en el interés de los productores por el uso de este pasto, se ha observado un aumento en el área sembrada y aquellos que no lo tenían lo están adquiriendo. Este interés hay que verlo con cautela ya que podría pasar como en Sonafluca, en donde los productores se entusiasmaron con el uso de este tipo de pasto; sin embargo, los resultados de producción no fueron satisfactorios y actualmente la mayoría ha desechado su uso.

Los productores de Sonafluca, no han realizado cambios en cuanto al uso de concentrados para las vacas en producción; se ha mantenido el suministro de $0,3 \pm 0,5$ kg de concentrado por vaca en ordeño. Las vacas secas no reciben suplemento alguno.

Cuadro 27. Cambios en las prácticas de suplementación en los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia. 1983.

Categoría animal	Tipo suplemento	Inicio (1979)	Final (1983)
	Concentrado, kg día ⁻¹		
Vacas producción		0,65 ± 0,65	0,35 ± 0,4
Vacas secas y novillas		0,00 ± 0,00	0,0
Terneros		0,10 ± 0,20	0,0
	Melaza, kg día ⁻¹		
Vacas en producción		0,25 ± 0,25	0,4 ± 0,25
Vacas secas y novillas		0,02 ± 0,07	0,2 ± 0,07
Terneros		0,00 ± 0,00	0,0
	Banano verde, kg día ⁻¹		
Vacas producción		0,2 ± 0,65	0,0
Vacas secas y novillas		0,0	0,0
Terneros		0,0	0,0
	Pasto corte kg MV día ⁻¹		
Vacas producción		11,1 ± 33,3	1,2 ± 3,6
Vacas secas y novillas		0,0	0,0
Terneros		0,0	0,0
	Sales minerales g día ⁻¹		
Vacas producción		35,0 ± 9,0	35,0 ± 9,0
Vacas secas y novillas		35,0 ± 9,0	35,0 ± 9,0
Terneros		35,0 ± 9,0	35,0 ± 9,0

En esta zona, como existe el sistema de crianza artificial de terneros, se utiliza concentrado como fuente suplementaria, con un ligero aumento en las cantidades utilizadas (Cuadro 28).

Cuadro 28. Cambios en las prácticas de suplementación en los prototipos de producción de leche en Sonafluca, San Carlos. 1983.

Categoría	Tipo suplemento	Inicio (1980)	Final (1983)
	Concentrado kg día ⁻¹		
Vacas producción		0,3 ± 0,5	0,3 ± 0,5
Vacas secas y novillas		0,0	0,0
Terneros		0,3 ± 0,4	0,4 ± 0,4
	Melaza, kg día ⁻¹		
Vacas producción		0,35 ± 0,3	0,6 ± 0,5
Vacas secas y novillas		0,02 ± 0,08	0,04 ± 0,09
Terneros		0,0	0,0
	Pasto corte kg MV día ⁻¹		
Vacas producción		0,0	10,2 ± 12,3
Vacas secas y novillas		0,0	0,0
Terneros		0,0	0,0
	Sales minerales g día ⁻¹		
Vacas producción		37,0 ± 11,0	37,0 ± 13,0
Vacas secas y novillas		30,0 ± 14,0	30,0 ± 14,0
Terneros		30,0 ± 14,0	30,0 ± 14,0

El uso de melaza ha pasado de 0,35 a 0,6 kg por vaca en ordeño; este aumento se debe a que los productores consideran que es más barato utilizar melaza como fuente de suplementación, aunque olvidan el factor proteína para una adecuada nutrición de sus vacas. Por otra parte, utilizan melaza revuelta con el pasto de corte, con el fin de aumentar su consumo.

El uso de pasto de corte es una práctica que se difundió entre los productores a partir de 1983, donde los productores proporcionaban alrededor de 10 kg de materia verde de pasto king grass por vaca en ordeño. Sin embargo, a mediados de 1984, casi todos los productores habían eliminado esta práctica, como consecuencia de los resultados obtenidos: al suministrar este pasto en cantidades considerables, la producción de leche disminuyó, aparte del costo de la mano de obra requerida para cortar, picar y suministrar este forraje.

La explicación lógica a esta situación es el mal manejo que dan los productores a este pasto, cortándolo a una edad donde el valor nutritivo está en disminución. Por otra parte, el manejo de los pastos para pastoreo es bastante aceptable; proporcionan períodos de descanso óptimos, por lo que su valor nutritivo es superior al del pasto de corte, causando así un efecto sustitutivo.

El uso de sales minerales, al igual que en Río Frío, es persistente, ocurriendo cambios sin importancia.

Sanidad

Las prácticas de manejo sanitario recomendadas para el hato son aquellas más "adoptadas" por los productores. Esto se explica porque: 1) los productores reconocen su dependencia económica y del buen estado sanitario de los animales para maximizar su producción, 2) aunque los costos de estas prácticas son altos no son frecuentes, 3) sus riesgos son bajos y 4) su empleo está muy reforzado por la propaganda de las casas comerciales de productos veterinarios.

El Cuadro 29 permite comparar algunos aspectos de diferentes prácticas sanitarias según se han aplicado por categoría de animales en Río Frío; los cambios han sido mínimos en el tiempo.

Cuadro 29. Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche en Río Frío, Heredia.

Práctica	Inicio (1979)	Final (1983)
	Promedio	Promedio
Edad descorne, días	26 \pm 23	17 \pm 7
Baños garrapaticida adultos, días	23 \pm 7	20 \pm 7
Baños garrapaticida novillas, días	23 \pm 7	20 \pm 7
Baños garrapaticida terneros, días	23 \pm 7	20 \pm 7
Desparasitación adultos, meses	7 \pm 3	7 \pm 7
Desparasitación novillas, meses	6 \pm 2	6 \pm 2
Desparasitación terneros, meses	4 \pm 1	4 \pm 1

En Sonafluca, el patrón de uso de prácticas sanitarias ha seguido un comportamiento similar (Cuadro 30).

Cuadro 30. Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos.

Práctica	Inicio (1980)	Final (1983)
	Promedio	Promedio
Edad descorne, días	18 ± 7	17 ± 8
Baños garrapaticida adultos, días	20 ± 5	20 ± 5
Baños garrapaticida novillas, días	20 ± 5	20 ± 5
Baños garrapaticida terneros, días	20 ± 5	20 ± 5
Desparasitación adultos, meses	4 ± 2	5 ± 1
Desparasitación novillas, meses	4 ± 2	5 ± 1
Desparasitación terneros, meses	2 ± 1	2 ± 1

Los periodos de desparasitación interna contra parásitos gastrointestinales, aumentaron para animales adultos y novillos, posiblemente porque los productores han visto que esta práctica no es necesaria con tanta frecuencia en los animales mayores. En Río Frío la frecuencia de desparasitación aumentó en los terneros; reafirmando la mayor importancia que han dado a la crianza y que los ha inducido a adoptar la recomendación inicial de los técnicos para la crianza de terneras.

Otros cambios en las prácticas sanitarias para el hato se pueden observar en los Cuadros 31 y 32, para Río Frío y Sonafluca, respectivamente.

En la zona de Río Frío, el control de la mastitis ha tenido cambios notables; en un inicio, la incidencia de la enfermedad fue bastante alta, principalmente por la inexperiencia de los productores que usaban prácticas de ordeño inadecuadas. Sin embargo, la mayor experiencia del productor fue complementada con el uso del ternero para apoyo y escurrido, lo que ayudó a disminuir el problema. En la actualidad el control de la mastitis prácticamente se hace sólo cuando hay vacas de las cuales se sospecha tengan la enfermedad.

Respecto al control de la brucelosis, muchos productores también han dejado de realizar la práctica, en gran medida por la recomendación y el cuidado que se tuvo a la hora de comprar vacas, donde no se compraba sin tener un dictamen sobre la "prueba de brucelosis"; además, el programa de control de brucelosis del Ministerio de Agricultura y Ganadería no abarca la zona de estudio, frecuentemente por falta de recursos; razón que contribuyó a su menor utilización y descuido, tanto para la compra de vacas como en el cuidado sanitario de terneras menores de seis meses de edad.

Cuadro 31. Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Río Frio, Heredia. 1983.

Práctica	Inicio (1979)		Final (1983)	
	No productores	(%)	No. productores	(%)
Control mastitis				
En vacas sospechosas	4	44,5	7	77,8
Diario	1	11,1	0	0,0
Cada 2 días	1	11,1	0	0,0
Cada 8 días	2	22,2	0	0,0
Cada 15 días	1	11,1	2	22,2
Total productores	9	100,0	9	100,0
Control brucelosis				
Si	8	88,9	4	44,5
No	1	11,1	5	55,5
Total productores	9	100,0	9	100,0
Vacunación adultos				
No vacuna	3	33,3	8	88,9
1 vez por año	5	55,6	1	11,1
2 veces por año	1	11,1	0	0,0
Total productores	9	100,0	9	100,0
Vacunación terneros				
No vacuna	2	22,2	8	88,9
1 vez por año	7	77,8	1	11,1
Total productores	9	100,0	9	100,0

La expectativa en el Proyecto de fomento lechero era un programa permanente de prevención de enfermedades prevalentes en la zona como parte del manejo sanitario del hato. De ahí que también se recomendó vacunar contra Septicemia, Pierna negra y Antrax, prácticas que al principio realizaba la mayoría de los prototipos y que en la actualidad han abandonado; los dueños

de los módulos no la practican porque según ellos, nunca se han presentado estas enfermedades. La explicación parece ser el hecho que la zona es relativamente "joven" en cuanto a actividad ganadera se refiere, y la misma aún no alcanza la intensificación vista en otras zonas de igual ecología; por supuesto, esta idea de los productores es un peligro potencial.

En Sonafluca ha existido la misma tendencia en cuanto a disminuir el control de mastitis (Cuadro 32), aunque la mayoría aún lo hace. Los productores señalan que ha disminuido la frecuencia de su control, porque tienen más experiencia en el ordeño y maltratan menos la ubre de las vacas.

En cuanto a la brucelosis, el programa abarca Sonafluca por lo que todos los productores se aprovechan de él para vacunar sus terneras; aprovechan también el Laboratorio Regional de Sanidad Animal, ubicado en Ciudad Quesada (a 35 km) para el diagnóstico de enfermedades. Además, estos productores vacunan regularmente sus animales contra brucelosis y otras enfermedades.

La totalidad de los técnicos del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) que actuaron como contraparte en el Proyecto Lechero ITCO/CATIE, han dejado la institución. Estos técnicos fueron capacitados con la expectativa de que serían los encargados de continuar con las actividades de fomento lechero en los asentamientos del IDA, a la vez, proporcionarían asistencia técnica a los prototipos ya existentes. Esta expectativa sólo se cumplió parcialmente en Sonafluca donde uno de los técnicos permaneció hasta junio de 1984. Esta permanencia parece ser una de las principales determinantes para que los productores de esta zona hayan introducido menos cambios en la propuesta técnica para los prototipos lecheros, hecha inicialmente y reforzada por este profesional que pudo acompañarlos por más tiempo.

Respecto a la alimentación de terneros, existen casi tantos sistemas como fincas estudiadas; sin embargo, entre ellos se destacan ciertas características interesantes. En Río Frío los productores utilizan cuatro sistemas generales (Cuadro 33). El sistema recomendado originalmente, proponía el uso de unos 200 litros de leche hasta los dos meses de edad y pastoreo a temprana edad con suplemento de concentrado hasta el año de edad; aspectos que en la práctica, no fueron adoptados. Lo más cercano fue el sistema utilizado por el 11,1 por ciento de los productores, basado en la crianza artificial, con suministro de cantidades de leche mayores que lo recomendado y sin el suministro de concentrado.

El sistema de alimentación más frecuente en esta zona es el que utiliza los terneros para bajar la leche y que luego permanecen con sus madres por alrededor de una hora para ser separados posteriormente y puestos en un potrero en pastoreo continuo. Los cambios con respecto a la propuesta original se deben principalmente al uso de ternero como apoyo o escurrido (Cuadro 33).

Cuadro 32. Cambios en algunas prácticas sanitarias utilizadas en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos.

Práctica	Inicio (1980)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
Control mastitis				
En vacas sospechosas	0	0,0	4	33,4
Cada 8 días	5	41,7	1	8,3
Cada 15 días	2	16,6	1	8,3
Cada mes	5	41,7	5	41,7
No controla	0	0,0	1	8,3
Total productores	12	100,0	12	100,0
Control brucelosis				
Si	11	91,7	12	100,0
No	1	8,3	0	0,0
Total productores	12	100,0	12	100,0
Vacunación adultos				
No	0	0,0	1	8,3
1 vez por año	1	8,3	1	8,3
2 veces por año	11	91,7	10	83,4
Total productores	12	100,0	12	100,0
Vacunación terneros				
No	0	0,0	1	8,3
1 vez por año	12	100,0	11	91,7
Total productores	12	100,0	12	100,0

Una condición generalizada en los diferentes sistemas de alimentación utilizados en Río Frío, es la mala condición de los terneros; su desarrollo ha sido descuidado, sin consideración de los efectos futuros, ya que son los animales "no productivos" en forma inmediata dentro del hato. Técnicamente los aspectos más deficientes son el manejo de los potreros y la falta de suplementación con concentrado.

En Sonafluca en cambio, sólo existen dos sistemas de alimentación de terneros, los que no han cambiado con el tiempo (Cuadro 34).

Cuadro 33. Sistemas de alimentación de terneros y cambios en su utilización en nueve prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia. 1983.

Sistema de alimentación	Inicio (1979)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
A	0	0,0	1	11,1
B	2	22,2	2	22,2
C	7	77,8	5	55,6
D	0	0,0	1	11,1
Total	9	100,0	9	100,0

- A Leche íntegra 3-5 kg de 4 a 6 meses. Pastoreo después de 15 días, sales minerales, sin concentrado.
- B Terneros escurren leche residual post-ordeño, por media hora hasta el destete. Pastoreo después de 3 días, sales minerales, sin concentrado.
- C Terneros apoyan bajada de leche, permanecen una hora post-ordeño con su madre, Se separan en potreros, pastoreo después de 15 días, sales minerales, sin concentrado.
- D Terneros apoyan bajada de leche. Estos se dejan con sus madres 4-6 horas. Luego se separan en potreros diferentes, sales minerales, sin concentrado.

En Sonafluca, el suministro de concentrado hace que los animales presenten un mejor crecimiento y desarrollo que en Río Frío, sin embargo, el tipo de potrero destinado a los terneros y su manejo es aún deficiente lo que podría ser mejorado con ventajas.



Cuadro 34. Sistemas de alimentación de terneros y cambios en su uso en los prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos. 1983.

Sistema	Inicio (1980)		Final (1983)	
	No. productores	(%)	No. productores	(%)
A	9	75,0	9	75,0
E	3	25,0	3	25,0
Total	12	100,0	12	100,0

- A El mismo que para Río Frío, con la variante que unos suministran leche íntegra y otros reemplazos, en las mismas cantidades (3-4 kg por día).
- E Los terneros son utilizados para bajar leche, escurrimiento de leche residual por 15 minutos, luego se separan. Suministro de concentrados y sales minerales.

Evaluación técnico biológica

Al principio las expectativas sobre el comportamiento técnico biológico por hectárea y por año para los prototipos de producción de leche en el Proyecto ITCO/CATIE fueron:

Producción láctea:	1 800 - 200#kg vaca ⁻¹ año ⁻¹
Intervalo entre partos:	13 - 14 meses
Carga animal:	5 UA ha ⁻¹
<u>Mortalidad</u>	
Adultos:	5 % anual
Terneros:	10 % anual

Los datos que se discuten a continuación resultaron del seguimiento y medidas del comportamiento técnico biológico de la muestra de prototipos seleccionados en Río Frío y Sonafluca. Los mismos provienen de observaciones y medidas durante un período de 17 meses en nueve prototipos de Río Frío y 12 de Sonafluca.

Según el Cuadro 35, en Río Frío se ha obtenido una producción de leche de $1\ 700 \pm 605$ kg durante una lactancia de 284 + 63 días. Estos niveles de producción se pueden considerar buenos máxime si se considera que el ordeño se realiza con ternero alpie, o utilizándolo para el escurrido de leche residual

después del ordeño. El comportamiento reproductivo de estos hatos también es aceptable; los intervalos entre partos (IET) son de $13,4 \pm 3,9$ meses.

Las variaciones en producción de leche, se explican principalmente por diferencias en el potencial genético de los hatos y en las prácticas de alimentación y manejo utilizadas por los productores. Por ejemplo, el señor Edwin Ulate, único productor que actualmente ordeña dos veces diarias en la zona, obtiene una producción de leche en 305 días (PL 305) de $2\ 349 \pm 232$ kg; si comparamos este valor con el promedio observado para las nueve unidades en la zona de $1\ 636 \pm 545$ kg, se puede decir que es posible obtener niveles de alrededor de $2\ 000$ kg de PL 305 con un buen manejo lechero y buena calidad de hato.

En Sonafluca los niveles de producción de leche son superiores, debido a que, en general, existe un mayor potencial lechero de las vacas en los hatos; el ordeño dos veces al día es generalizado y las pasturas son de mejor calidad.

Así, en Sonafluca, el PL es de $2\ 063 \pm 593$ kg, con una longitud de lactancia de 280 ± 64 días, lo que equivale a un PL 305 de $1\ 992 \pm 507$ kg; el IEP es de $12,9 \pm 2,9$ meses (Cuadro 36).

En Sonafluca los niveles de producción láctea son menos variables y de mejor comportamiento que en Río Frío. Estos promedios fueron obtenidos del hato base de estas unidades; sin embargo, para un futuro se sugiere un programa de mejoramiento genético que podría mejorar más su eficiencia técnica. Comparando estos resultados con los datos obtenidos en Turrialba, para Jersey puro y cruces F_1 entre criollo americano y Jersey, hay una ligera diferencia a favor de estos últimos y de los cuales se tienen producciones de $2\ 044 \pm 37$ kg y $2\ 254 \pm 58$ kg de leche e IEP de 12, y 12,7 meses respectivamente.

Por otra parte, la producción de leche obtenida por vaca por año de $1\ 522$ kg en Río Frío y de $1\ 919$ kg en Sonafluca, está dentro del rango previsto inicialmente para ambas zonas. Además, debe considerarse que la producción en Río Frío, es prácticamente de un solo ordeño, por lo que al estimar la leche consumida por terneros promedio debe llegar sin problema a $1\ 800$ kg por vaca por año.

Respecto a la carga animal, en los prototipos de Río Frío existe un promedio de $2,5 \pm 0,5$ UA ha^{-1} cuya variación mensual no es grande ni definida. Sólo existe una ligera tendencia a mantener menos carga por hectárea en la época de menor precipitación, enero a abril (Cuadro 37). En los prototipos de Sonafluca, este parámetro no se estimó tan frecuentemente aunque tiene un valor aproximadamente de $2,6$ UA ha^{-1} . Los valores obtenidos en ambas áreas están lejos de las 5 UA ha^{-1} esperadas originalmente; sin embargo, debe recordarse que tal expectativa se basa en una buena pastura y dosis altas de fertilización (250 kg N ha^{-1} año $^{-1}$) lo que no fue adoptado bien por los productores, según se analizó.

Cuadro 35. Producción de leche por lactancia observada en 305 días (PL 305) e intervalos entre partos (IEP), en nueve prototipos de producción de leche de Río Frio, Heredia. 1983.

Prototipo	PL, kg	Días de lactancia	PL 305, kg	N	IEP, días	N
Betty Retana	1 976 ± 406	315 ± 55	1 834 ± 284	10	12,9 ± 1,6	20
Javier Hidalgo	1 758 ± 614	265 ± 51	1 711 ± 539	13	11,9 ± 2,9	43
Bolívar Porras	1 777 ± 670	285 ± 70	1 680 ± 536	14	13,1 ± 3,6	24
Jesús Matarrita	1 674 ± 628	281 ± 96	1 554 ± 607	13	13,9 ± 2,8	33
José A. Araya	1 411 ± 517	295 ± 83	1 359 ± 469	8	16,3 ± 4,9	29
Jorge Arrieta	1 327 ± 196	265 ± 34	1 323 ± 190	15	13,9 ± 2,2	41
Edwin Uiate	2 404 ± 294	291 ± 40	2 349 ± 232	12	12,4 ± 1,9	22
Fernando Alvarez	1 258 ± 541	292 ± 65	1 217 ± 513	10	16,0 ± 6,9	17
Promedio general	1 698 ± 483	286 ± 62	1 628 ± 421	95	13,8 ± 3,3	229

Cuadro 36. Producción de leche por lactancia observada, en 305 días (PL 305) e intervalos entre partos (IEP), en doce prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, 1983.

Prototipo	PL, kg	Días de lactancia	PL 305, kg	N	IEP, días	N
Miguel Villegas	2 032 ± 573	255 ± 41	2 019 ± 498	13	12,1 ± 2,1	34
Rafael Rodríguez	2 152 ± 651	276 ± 69	2 112 ± 502	15	13,3 ± 3,3	32
Edgar Vargas	1 934 ± 640	251 ± 43	1 927 ± 652	13	12,8 ± 2,9	35
Horacio Murillo	1 943 ± 232	263 ± 25	1 943 ± 232	9	13,8 ± 4,0	19
Edwin Castro	2 390 ± 547	302 ± 55	2 296 ± 500	15	13,7 ± 4,0	34
Salomón Benavides	2 361 ± 818	285 ± 87	2 213 ± 559	17	12,1 ± 2,4	49
Alexander González	2 117 ± 616	264 ± 71	2 054 ± 508	16	11,9 ± 1,6	30
Manuel Núñez	2 059 ± 296	365 ± 38	1 825 ± 201	6	16,0 ± 3,0	22
Miguel Rodríguez	1 732 ± 460	300 ± 86	1 607 ± 441	17	12,5 ± 1,9	35
Raúl Rodríguez	1 954 ± 390	270 ± 36	1 948 ± 389	20	11,6 ± 1,8	30
Elicecer Rojas	1 554 ± 470	235 ± 33	1 554 ± 470	4	13,4 ± 3,7	26
José A. Castro	2 040 ± 545	304 ± 63	1 939 ± 493	15	12,4 ± 2,5	21
Humberto López	2 184 ± 749	257 ± 51	2 070 ± 544	10	13,5 ± 2,7	30
Promedio general	2 034 ± 537	279 ± 54	1 962 ± 461	170	13,0 ± 2,7	397

Cuadro 37. Carga animal por mes en nueve prototipos de producción de leche de Río Prio, durante enero 1983 a junio 1984.

Prototipo	Carga animal, UA ha ⁻¹												UA ha ⁻¹ Promedio							
	Año 1983						Año 1984													
	E	F	M	A	M	J	J	J	A	S	O	N		D	E	F	M	A	M	J
Betty Retana	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,10	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	3,2	2,95 ± 0,1
Javier Hidalgo	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	2,9	3,1	2,6	2,8	2,6	2,7	3,1	2,80 ± 0,2
Bolívar Porzas					1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	1,83 ± 0,1
Jesús Matarrita	2,5	2,5	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,6	2,4	2,2	2,2	2,4	2,4	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,30 ± 0,4
José A. Araya	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,7	-	-	-	-	-	-	1,50 ± 0,1
Jorge Arieta	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	2,5	2,7	2,8	2,8	2,50 ± 0,2
Edwin Ulate	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,00 ± 0,2
Fernando Alvarez	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	2,8	2,6	2,7	2,9	2,9	3,0	2,8	2,9	2,8	2,90 ± 0,1
Promedio zona																			2,50 ± 0,2	

Equivalencias: 1 vaca adulta = 1 UA; terneros 0-1 año = 0,3 UA; novillas 1 año-prenada = 0,7 UA; torretes = 0,7 UA; toros = 1,25 UA; caballos = 1,25 UA.

En ambas zonas los nacimientos se concentran en la época menos lluviosa, a pesar de que la monta es continua y natural. Según el Cuadro 38, el 60 por ciento de los nacimientos, en ambas zonas, tienen lugar de noviembre a abril. Esto asegura el nacimiento de los terneros en la época con condiciones climáticas menos desfavorables.

Cuadro 38. Distribución de nacimientos por épocas del año en los prototipos de producción de leche de Río Frío (Heredia) y Sonafluca (San Carlos). 1983.

Zona	Nacimientos Nº	% En época*				Total
		1	2	3	4	
Río Frío	420	29,0	31,4	20,4	19,2	100,0
Sonafluca	698	31,3	30,5	21,9	16,3	100,0

* Época 1 = noviembre - diciembre - enero; Época 2 = febrero - marzo - abril; Época 3 = mayo - junio - julio; Época 4 = agosto - setiembre - octubre.

El problema de abortos fue mínimo en ambas zonas, aunque sólo se tiene información cuantificada de un 2,2 por ciento de abortos para Sonafluca (Cuadro 39).

Cuadro 39. Número de abortos en 13 prototipos de producción de leche de Sonafluca, San Carlos, período enero 1980 a mayo 1984.

Prototipo	No. partos	No. abortos	(%)
Miguel Villegas	58	2	3,45
Rafael Rodríguez	55	0	0,00
Edgar Vargas	60	1	1,65
Horacio Murillo	39	2	5,10
Edwin Castro	62	1	1,60
Salomón Benavides	74	1	1,35
Alexander González	50	1	2,00
Manuel Núñez	46	0	0,00
Miguel Rodríguez	59	1	1,70
Raúl Rodríguez	51	1	1,95
Eliécer Rojas	47	0	0,00
José A. Castro	45	4	8,90
Humberto López	52	1	1,90
Total	698	15	2,2

Entre los principales problemas sanitarios que efectúan los productores se destacan la infertilidad temporal de las vacas, retención de placentas, mastitis y diarrea en terneros. Pese a esto, los niveles de mortalidad aparentan ser bajos en ambas zonas, o sea menores que los esperados aún cuando en Río Frío no se realizan algunas de las prácticas más corrientes de prevención de enfermedades. Aunque no se tienen datos precisos, el panorama general en Sonafluca aparenta ser similar.

Evaluación económica

Los resultados que se presentan a continuación, corresponden a un período de 17 meses, el cual se inició en enero de 1983 y finalizó en mayo de 1984.

En el Cuadro 40, se aprecian los costos e ingresos por hectárea, obtenidos por los productores de Río Frío. De este Cuadro se deduce que los costos de mano de obra en esa zona dependen básicamente del uso de mano de obra familiar, ya que de los costos totales promedio por hectárea de dicho rubro en la zona (¢ 5 758), solamente ¢ 978 corresponden al costo de mano de obra contratada. También, se aprecia que el promedio de ingresos totales por hectárea supera a los costos totales (¢ 44 318 versus ¢ 32 894), con lo cual queda en la zona un beneficio neto por hectárea promedio de ¢ 8 202 + 6 614. Por otra parte se aprecia -a pesar de que los recursos con que cuentan estas unidades son muy parecidas- que hay una gran variación en estos parámetros, lo que indica que la capacidad administrativa de los recursos juega un papel muy importante en el éxito económico de estas unidades. En Río Frío existen dos productores que obtienen valores relativos bajos de ingreso neto por hectárea; sin embargo, hay que considerar que estos productores son los que están más alejados y los que más problema han tenido en el mercadeo de la leche, sobre todo con el transporte; dándose el caso muchas veces del rechazo total de la leche por parte de la planta recibidora porque el producto llegaba en mal estado.

La evaluación de este tipo de unidades, desde el punto de vista del ingreso neto, es satisfactoria; sin embargo, parámetros tales como el ingreso familiar, el retorno sobre el jornal invertido y el retorno al recurso tierra, dan una visión más amplia de lo que realmente ocurre con estas unidades desde el punto de vista económico.

El número de jornales promedio por hectárea invertido en la zona de Río Frío es relativamente bajo (38,2 + 15,6) (Cuadro 41). Esto es muy importante, ya que puede ser una explicación de los más bajos valores en cuanto a niveles biológicos y económicos. La dedicación, el interés y la capacidad empresarial del individuo juegan un papel muy importante en el éxito de estas unidades de producción. El parámetro que mejor refleja la disponibilidad de dinero por parte del productor es el Ingreso Familiar, y en Río Frío hay un valor promedio por hectárea de ¢ 22 277

Cuadro 40. Costos e ingresos en colones* por hectárea, durante 17 meses, para nueve prototipos de producción de leche de Río Frio, Heredia (1983-1984).

Prototipo	Área módulo	CMOF	CHOC	CE	CV	CVT	CFT	CT	IR	CIG	IB	IN
Betty Retana	9,7	5 014,6	00,0	14 700,6	19 715,3	23 264,0	6 679,7	30 043,7	33 113,5	2 525,8	35 639,4	5 595,6
Javier Hidalgo	10,0	4 414,1	3 835,7	59 144,5	67 394,4	79 525,3	6 675,2	86 200,5	83 917,7	-1 650,0	82 267,7	-3 932,8
Bolíver Porras	22,2	2 876,0	1 625,7	11 639,7	16 141,5	19 047,0	4 293,0	23 340,0	30 072,0	4 369,0	34 441,0	11 101,5
Jesús Matarrita	9,7	9 517,3	816,2	12 142,3	24 475,8	28 481,5	6 669,3	35 550,8	47 305,9	8 454,0	48 151,2	12 600,5
José A. Areya	29,5	2 897,8	329,0	96 517,0	12 878,5	15 196,6	4 004,5	19 202,0	23 289,0	3 593,2	26 882,4	7 680,3
Jorge Arrieta	9,5	5 173,7	189,4	14 365,8	19 729,0	23 280,2	4 918,6	28 198,8	41 576,6	2 736,8	44 313,5	16 114,6
Edwin Ulate	9,5	4 903,0	524,6	21 662,3	27 090,0	31 966,1	7 197,8	39 164,0	46 498,3	8 842,1	55 340,4	16 176,4
Fernando Alvarez	9,0	6 257,7	622,6	14 147,4	21 027,7	24 812,7	7 411,3	3 224,0	32 519,2	6 222,2	38 741,4	6 517,4
José L. Cortés	19,5	2 042,2	873,2	18 713,4	21 628,8	25 522,0	5 597,6	31 119,6	41 524,2	8 435,9	33 088,2	1 968,7
Promedio	14,3±7,5	4 788,5 +	979,6 +	29 225,9 +	25 564,5 +	30 166,0 +	5 938,6 +	32 893,7 +	42 201,8 +	4 836,6 +	44 318,3 +	8 202,5 +
		2 226,2	1 170,0	15 172,8	16 230,0	19 151,0	1 273,8	22 584,1	17 559,7	5 352,2	16 622,4	6 614,0

CMOF = Costo por mano de obra familiar

CHOC = Costo por mano de obra contratada

CE = Costo en efectivo

* LUS\$ = 43,75 colones, en setiembre de 1984

CV = Costos variables

CVT = Costos variables totales

CFT = Costos fijos totales

IR = Ingreso en efectivo

CIG = Ingreso por cambio en inventario ganado
(VIF + VG) - (VII + GG)

IB = Ingreso bruto

IN = Ingreso neto

Cuadro 41. Índices económicos por hectárea de los prototipos de producción de leche de Río Frío, Heredia, 1983.

Productor	Area módulo	Jornales	IF	MB	RNCI	B/C	RT	RJ	RJ/SM
Betty Renata	9,7	33,0	18 292,5	12 375,3	0,62	1,19	12 375,3	428,4	2,6
Javier Hidalgo	10,0	55,0	7 951,0	2 742,4	0,14	0,95	2 742,4	299,3	1,8
Bolívar Porras	22,2	29,2	18 788,1	15 394,4	1,20	1,48	15 394,4	632,7	3,8
Jesús Matarrita	19,7	68,0	30 500,2	19 269,7	1,20	1,35	19 269,7	401,8	2,4
José A. Araya	29,5	21,2	15 105,2	11 685,8	1,04	1,40	11 685,8	624,6	3,8
Jorge Arrieta	9,5	35,4	27 138,2	21 033,2	1,37	1,57	21 033,2	708,0	4,3
Edwin Ulate	9,5	37,1	29 159,8	23 374,2	0,97	1,41	23 374,2	712,8	4,3
Fernando Alvarez	9,0	45,2	21 312,9	13 928,8	0,73	1,20	13 928,7	380,4	2,3
José L. Cortés	19,5	20,2	9 976,1	7 566,3	0,31	1,06	7 566,3	435,4	2,6
Promedio	14,3 ± 7,5	38,7 ± 15,6	19 802 ± 3 375	14 152 ± 6 548	0,84 ± 0,42	1,29 ± 0,2	14 152 ± 6 548	513,7 ± 155	3,1 ± 0,9

+ 3 375, que es un valor muy aceptable. con un ingreso neto como ese un productor y su familia pueden vivir cómodamente y aún le queda dinero para invertir en su finca o en otras actividades.

La relación neta sobre el capital invertido en insumos (RNCI) y la relación beneficio/costo (B/C) es buena, ya que encontramos valores promedio de $0,84 + 0,42$ y de $1,29 + 0,2$. Así mismo, el retorno a la tierra (RT) es alto, con un promedio de $\text{Q} 14 152 + 55 948$.

Es muy importante ver como el retorno al jornal (RJ) invertido es alto; tanto el promedio, $\text{Q} 513,7 + 155$, como individualmente; los productores obtienen un salario, por el jornal que emplean, superior al valor del jornal promedio de $\text{Q} 165,90$, que existía en Costa Rica en 1983. Esto lo corrobora la relación del RJ y el valor del salario mínimo (SM), que tiene un promedio de $3,1 + 0,9$.

En Sonafluca, al igual que en Río Frío, los ingresos totales superan los costos totales, obteniéndose sin embargo un valor prácticamente tres veces mayor que en Río Frío para el ingreso neto, el cual es $\text{Q} 22 292 + 11 842$. Así mismo, se observa que tanto los costos de mano de obra familiar como contratada son mayores para esta zona. La presencia de mayores ingresos para estos productores hace que puedan contratar mano de obra, con el fin de dedicarle más tiempo a la supervisión y administración de su finca. Esto les proporciona una nueva posición dentro de su comunidad, a la vez, dedican menos tiempo a la agotadora labor de campo.

En esta zona los productores dedican más tiempo a su sistema de producción, laborando $83,2 + 23$ jornales por hectárea. Sin embargo, hay que recordar que estos productores realizan la práctica del ordeño dos veces al día.

Por otra parte, el ingreso familiar obtenido en estos prototipos es de $\text{Q} 42 605 + 13 808$ por hectárea, el cual es un valor alto para estas unidades y prácticamente el doble de lo obtenido en Río Frío; hay que anotar también que los ingresos generados son dependientes de la producción de leche. El potencial productivo de los hatos de Sonafluca es superior, la RNCI y la relación B/C son muy alagadoras; donde por cada colón que se invierte en insumos hay una retribución promedio de $\text{Q} 1,25 + 0,65$ y por cada retribución de $\text{Q} 1,45 + 0,28$. Si comparamos esta última relación con el costo de oportunidad del capital en la actualidad de 22 por ciento anual se tiene que desde este punto de vista es factible producir leche bajo sistemas parecidos o mejores a Sonafluca. El RT es superior a Río Frío, con un valor de $\text{Q} 30 728 + 12 267$ por hectárea.

Por otra parte se tiene que el retorno por jornal invertido es de $\text{Q} 536 + 138$, con una relación sobre el salario mínimo de $5,23 + 0,83$. Esto indica que, al igual que en Río Frío, todos los productores obtienen un nivel muy superior al valor del salario mínimo de $3,23 + 0,83$. Esto refleja también que al igual que en Río Frío, los productores de Sonafluca obtienen un nivel muy superior al valor del salario mínimo del país.

SISTEMA DE PRODUCCION DE LECHE PARA PEQUEÑAS FINCAS

Antecedentes

Por razones ecológicas, evidentemente la producción especializada de leche en su forma tradicional tiene problemas de establecimiento en zonas tropicales bajas. La mayor parte de la tecnología existente, y que se intenta utilizar en dichas zonas, ha sido desarrollada para condiciones templadas lo que contribuye con los problemas de adaptación.

Consciente de esto, el CATIE ha investigado el desarrollo de tecnología apropiada para la producción de leche en zonas tropicales bajas. Uno de sus avances es lo que se conoce como "prototipo lechero del CATIE", el cual se ha evaluado experimentalmente como apropiado para fincas familiares pequeñas. El prototipo lechero del CATIE se basa en una pequeña área con pasto, alta carga animal, utilización de animales cruzados, manejo intensivo de pastos, baja inversión en infraestructura y equipos, y pocos requisitos de mano de obra.

Al coincidir con las necesidades y prioridades de sus programas, el Instituto de Tierras y Colonización (ITCO)*, institución encargada de la reforma agraria en Costa Rica, se interesó por difundir este tipo de explotación entre sus colonos de algunas áreas de la región atlántica del país.

El 13 de julio de 1977, se suscribió un convenio con una duración de tres años entre CATIE e ITCO para integrar esfuerzos en fomentar la producción de leche en colonias del ITCO (IDA).

* ITCO, Instituto de Tierras y Colonización, hoy Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en Costa Rica.

Objetivos y metas

El Proyecto ITCO-CATIE para el fomento de producción de leche en colonias del ITCO tenía como objetivos:

- Fomentar la producción de leche en parcelas de pequeños productores del ITCO.
- Promover la utilización de la mano de obra familiar a nivel de finca.
- Promover el uso eficiente de la tierra.
- Mejorar las condiciones nutricionales y socioeconómicas del pequeño productor.

Sus principales metas eran:

- Desarrollar o establecer tres módulos lecheros demostrativos.
- Capacitar y asesorar a sesenta productores de leche.
- Establecer tres centros para inseminación artificial.
- Capacitar a 24 técnicos en inseminación artificial.
- Producción de 600 novillas media raza lecheras.
- Seleccionar, comprar y distribuir 105 toros lecheros para la producción de hembras híbridas.
- Comprar y desarrollar 40 toretes para futuros toros.
- Producir 3 000 dosis de semen congelado.
- Formación de un equipo de asistencia técnica.

Descripción del sistema de producción de leche propuesto

Area

Considerando que en promedio los colonos tenían parcelas de 10 hectáreas, se pensó utilizar cinco hectáreas para el establecimiento de la unidad de producción de leche. El resto del área se dejaría para cultivos u otras actividades. El área dedicada a la ganadería se dividiría en potreros que permitieran un pastoreo rotacional diario.

Pastos

En busca de eficiencia en el uso de recursos disponibles, la principal fuente alimenticia para los animales sería el pasto, recurso abundante y de costo relativamente bajo en las zonas bajas.

Los pastos deberían ser de crecimiento rápido, soportar cargas animales elevadas y alta respuesta a la fertilización. Los forrajes más promisorios eran el Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) y el pasto Congo o Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*), los cuales se encontraban diseminados entre los colonos de la zona. También, estaba como alternativa el pasto Ratana (*Ischaemum ciliaris*), de forraje poco conocido en Costa Rica, que estaba siendo introducido por algunos colonos de la zona.

Manejo de pastos. El número de apartos por parcela iba a depender del período de recuperación de los pastos y de las condiciones agronómicas de la parcela. La evidencia indicaba que el período de recuperación para el pasto Estrella estaba ente 21 y 24 días y el del Ruzi entre 28 y 30 días.

Las divisiones entre apartos y callejones, se harían con cerca de poste muerto con dos hilos de alambre de púas, dejando en los linderos tres hilos o también, cerca eléctrica.

Ya que se tendría una alta carga animal se previó fertilizar los pastos con el propósito de mantener una buena tasa de crecimiento, con 500 kg por hectárea por año de fórmula 20-10-6-5, en dos aplicaciones y urea hasta completar 250 kg de nitrógeno por hectárea por año.

El control de malezas se haría en forma manual (con machete) o química.

El equipo técnico del Proyecto debía dar asistencia técnica y entrenamiento a los productores en prácticas de manejo del pastizal.

Animales

Los animales sugeridos fueron cruces entre razas lecheras y criollas o cebuínas, con 1/2 a 3/4 de genes lecheros. Cuando fuera necesario adquirir vientres con alto encaste lechero, se debería asegurar que provinieran de zonas con condiciones ecológicas similares al área de estudio. Los animales se aparearían luego, con razas criollas para obtener individuos cruzados, ya que la evidencia de los resultados obtenidos en la Estación Experimental del CATIE muestra que el animal producto del cruce con criollo es el que mejor se comporta en zonas con condiciones de clima adversas, como las del trópico húmedo bajo.

Cada unidad de producción se iniciará con 20 vacas y un toro, esperando que en tres o cuatro años el productor estableciera un hato de 20 vacas adultas, cinco novillas, seis terneros y un toro. De las vacas adultas se esperaba que un 90 por ciento estuvieran en producción (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición esperada del hato de un módulo lechero.

Categoría	Nº	% Total
Vacas adultas	20	62,5
Producción	14	
Secas	6	
Novillas	5	15,6
Ternereras	6	18,8
Toros	1	3,1
Total	32	100,0

Manejo de animales. Las vacas en producción, que se ordeñarían en forma manual, sin ternero, dos veces por día, ocuparían un potrero por día, el que luego sería utilizado por vacas secas y novillas. La alimentación con base en pastos se suplementaría, para las vacas en producción, durante los ordeños, con 3 kg de melaza con 3 por ciento de urea por vaca por día.

Las terneras serían criadas artificialmente proporcionándoles 200 litros de leche durante sus primeros dos meses de edad. Además, desde la segunda semana y hasta los ocho meses de edad, se les suministraría un máximo de 2 kg de concentrado con 24 por ciento de proteína cruda. Desde el nacimiento hasta los 15 días permanecerían en una corraleta y después de este período en potreros con acceso a corral con techo. Después del nacimiento debería cortarse y desinfectarse el ombligo y realizar el descorne durante la primera semana. Las crías machos se venderían durante la primera semana.

Todos los animales recibirían suplementación mineral ad libitum.

El manejo reproductivo del hato estaría constituido por monta continua, con un control de las enfermedades comunes del aparato reproductor principalmente de las vacas, sobre todo en las etapas iniciales del proyecto. Sin embargo, se proponía también el establecimiento de un centro de inseminación artificial para el almacenamiento y congelamiento de semen, el cual sería utilizado en el futuro por hatos de productores y fincas del IDA que estarían en capacidad de producir suficientes vientres lecheros.

El manejo sanitario de los animales estaba orientado hacia la prevención de pierna negra, septicemia, antrax, mastitis, anaplasma, piroplasma y brucelosis, enfermedades comunes en

las zonas bajas del país. El uso de bacterinas sería fundamental en la prevención de las tres primeras enfermedades. La prevención de mastitis se haría con base en una buena higiene y logrando un escurrido a fondo de las vacas durante el ordeño manual. Para evitar la incidencia de anaplasma y piroplasma, transmitidas principalmente por garrapatas, se escogerían animales adaptados a condiciones climáticas parecidas.

La compra de animales se realizaría bajo la supervisión de los técnicos del Proyecto, desechando animales de mucha edad o con problemas reproductivos. Además, se realizarían pruebas de brucelosis.

En la crianza de terneros se prestaría mucha atención, especialmente con las hembras, teniendo los cuidados antes mencionados con el propósito de evitar altas mortalidades producto de diarreas y problemas gastroentéricos.

El personal técnico del proyecto debía brindar asistencia directa en el uso de técnicas de manejo animal, así como en la capacitación de los productores en ello.

Tomando en consideración las condiciones descritas de manejo tanto del pasto como de animales se esperaba obtener en el módulo los siguientes parámetros biológicos.

Producción láctea	1 800-2 000 kg por vaca por año
Intervalo entre partos	13-14 meses
Carga animal	5 UA ha ⁻¹
Mortalidad	
Adultos	5 % anual
Terneros	10 % anual

Administración

La parte administrativa de recursos estaría a cargo del dueño del módulo; sin embargo, en los inicios del establecimiento de la unidad, el equipo técnico del proyecto debía intervenir ya que el tipo de usuario con que se iba a trabajar (en la mayoría de los casos humildes campesinos) no estaba acostumbrado a manejar "sumas considerables de dinero".

Mano de obra. Como uno de los objetivos del proyecto, se esperaba que la unidad utilizara a plenitud y exclusivamente mano de obra familiar. El productor y su familia efectuaría el ordeño, reparación de cercas, fertilización de pastos, control de malezas y cuidado del ganado.

Registros. Se previó el uso de registros para evaluar el funcionamiento de la unidad de producción desde el punto de vista biológico y económico. A través de ellos se recogería información sobre producción por lactancia, intervalo entre partos además de ingresos y egresos en el tiempo.

Infraestructura y equipo

Dada las limitaciones de crédito para los productores, se pretendía que la infraestructura fuera mínima, barata y funcional. Se esperaba que su costo no excediera el 20 ó 30 por ciento de la inversión total, sin incluir la tierra.

La unidad propuesta requiere de una pequeña sala de ordeño (48 m²) con sus corrales de espera, corrales de terneras y bodega, además de un espacio preparado para recibir en el futuro un pequeño equipo de enfriamiento. También, se debía contar con un equipo básico de herramientas, tarros para leche, jeringa, medicinas, bomba de espalda, bomba de agua, pozo de agua, torre de agua y una cañería entre los repastos para proveer de agua a los animales. Las cercas serían de alambre de púas o eléctricas según las circunstancias.

Capital

El dinero necesario para el establecimiento de las unidades de producción debería ser obtenido mediante financiación bancaria, dado los escasos recursos, con excepción de tierra, con que contaban los colonos. Sin embargo, la banca nacional estaba renuente a financiar este sistema de producción poco tradicional, además de que se trataba con colonos del IDA con quienes ya habían tenido muchos problemas financieros en actividades agrícolas. Consecuentemente, el IDA decidió avalar a tres productores iniciales por un préstamo de ₡ 142 500 (\$ 16 700*) por productor, a un interés del 6 por ciento anual, para el establecimiento de las primeras unidades. En ese tiempo la banca proporcionaba un máximo de ₡ 100 000 a pequeños productores, con un interés de 8 por ciento anual, con un máximo de dos años de gracia.

El crédito obtenido era únicamente para la inversión en animales, hechura de pastos y cercas, construcciones, maquinaria y equipo. Se suponía que el productor con la leche producida podría hacerle frente a los gastos de operación de su finca.

La proyección financiera a través del tiempo indicaba un período de amortización de la deuda de 8 a 10 años.

* 1 dólar = 8,53 colones en 1979.

Para el establecimiento de las unidades de producción era necesario visitar las diferentes zonas donde el IDA tenía proyectos de desarrollo, con el fin de determinar aquellas zonas con condiciones climáticas e infraestructura idóneas para el desarrollo lechero. Las condiciones principales que se estudiarían serían: clima, suelos, caminos y mercado de la leche. Se preveía que el transporte y el mercado de la leche serían fundamentales en el desarrollo de las unidades de producción.

Una vez seleccionadas las áreas de trabajo era necesario realizar una selección estricta de los usuarios interesados, con el propósito de decidir finalmente cuál o cuáles productores se involucrarían en el Proyecto.

Se estimaba que al final del primer año de haber iniciado sus actividades, una unidad de producción podría estar establecida y funcionando normalmente. Durante este primer año, el equipo técnico del proyecto tendría que dar asistencia técnica directa al productor, así como capacitarlo y entrenarlo en las diferentes prácticas requeridas por el módulo. Además, se debía capacitar a técnicos del IDA en el sistema de producción de leche propuesto, con el fin de que en el futuro fueran los encargados de fomentar dicho sistema.

**ENCUESTA DE CARACTERIZACION DE "MODULOS LECHEROS" EN SU ESTADO FINAL
(SUBPROYECTO VALIDACION/TRANSFERENCIA CATIE/ROCAP)**

Esta encuesta se diseñó para productores que colaboraron con el Proyecto durante 1983.

I. RECURSOS Y ESTRUCTURA

A. TIERRA - SUPERFICIE

1. Total del "Módulo" a) actual _____ ha; b) inicial _____ ha

Igual: vaya a IA.2 Diferente: siga

Por qué cambió el tamaño? _____

2. Total de la finca _____ ha

3. Con pastos _____ ha

4. Con cultivos _____ ha

5. Con bosque _____ ha

6. Con charral _____ ha

B. PASTURAS

1. Area para pastoreo a) ahora _____ ha; b) inicio _____ ha

Igual: vaya a IB.2 Diferente: siga

Por qué cambió? _____

2. Pasto (s) de pastoreo utilizado (s) a) ahora _____

b) inicio _____

Igual: vaya a IB.3 Diferente: siga

Por qué cambió/Quién recomendó? _____

3. Area con pasto de corte: a) ahora _____ ha; b) inicio _____ ha

Igual: vaya a IB.4 Diferente: siga

Por qué cambió?Quién recomendó? _____

4. Pasto (s) de corte utilizado (s) a) ahora _____
b) inicio _____

Igual: vaya a C.1 Diferente: siga

Por qué cambió/Quién recomendó? _____

C. INFRAESTRUCTURA

1. Instrucciones: Revise con el agricultor, los rubros listados; preguntándole y anotando, en cada caso que tenga ahora, el tamaño (sin olvidar la unidad de medida) y el tipo general. Luego pregunte y anote si cambió el tamaño, el tipo, o ambos, desde la instalación del "Módulo" y por qué o quién recomendó el cambio.

Tamaño de:	Tamaño	Tipo	Cambió: Qué? Por qué?/Quién recomendó?
Sala de ordeño			
Cercas:			
i) Vivas			
ii) Muertas			
iii) Eléctricas			
Agua:			
i) Fuente			
ii) Conducción a los apartos			
Electricidad:			
i) Fuente			
ii) Conducción			
Camino o callejones			

D. MAQUINARIA Y EQUIPO

1. Instrucciones similares a C.1

Tipo	Ahora	Inicio	Cambió? Qué? Por qué? Quién recomendó?
Bomba espalda			
Bomba de agua			
Equipo enfriamiento			
Motor diesel			
Motor eléctrico			
Dinamo			
Equipo de ordeño			
Picadora de pasto			
Motosierra			
Tarros para leche			
Estañones (melaza)			
Jeringa			
Naricera			
Palas			
Machetes			
Martillo			
Alicate			
Motocicleta			
Carro			
Bicicleta			

E. ANIMALES

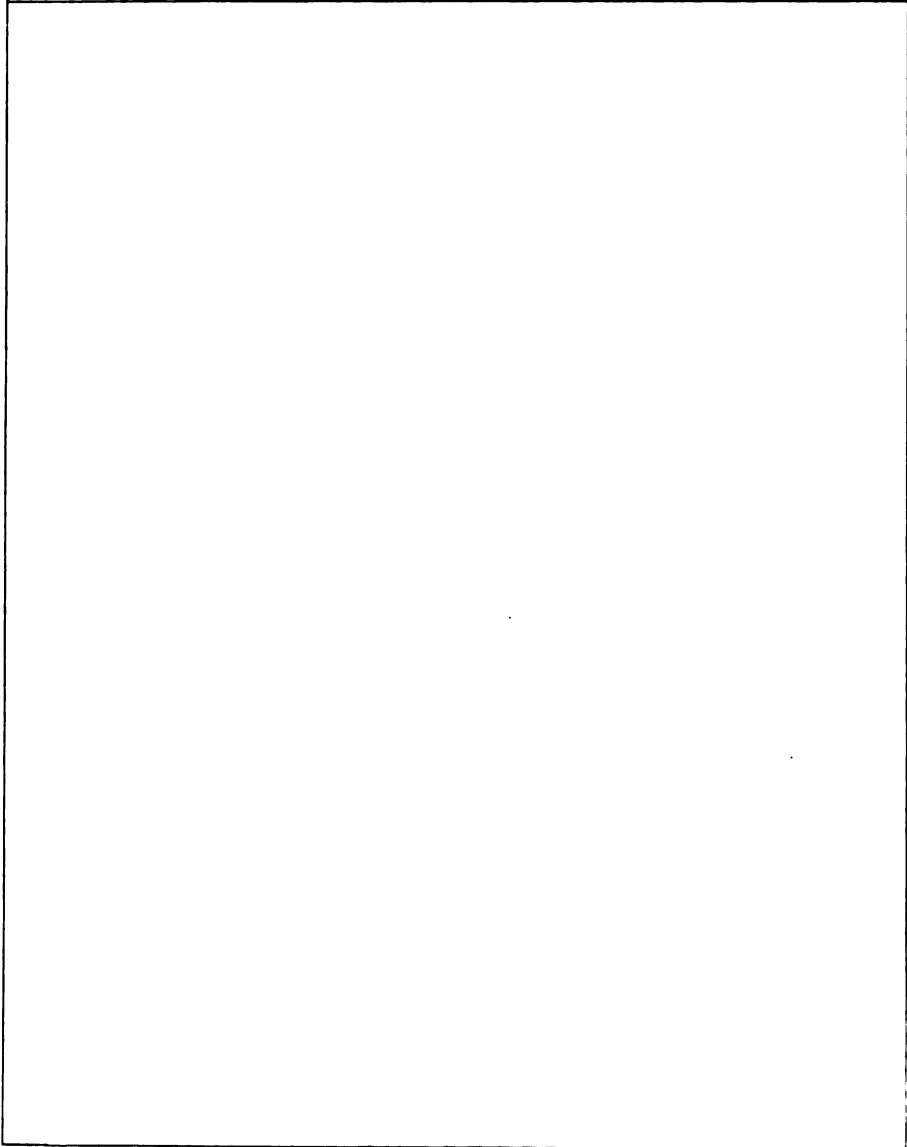
Tipo	Número.		Raza		Cambió?qué? Por qué? Quién recomendó?
	Ahora	Inicial	Ahora	Inicial	
EN MODULO:					
Vacas en produc.					
Vacas secas					
Novillas					
Ternereras					
Terneros					
Toretos					
Toros					
Otros:					

F. MANO DE OBRA

Tipo	Número familiar		Número contrat.		Cambió? Cuál? Por qué?
	Ahora	Inicial	Ahora	Inicial	
PARA MODULO					
OTRAS ACTIVIDADES					

G. CROQUIS SIMPLE DEL MODULO Y FINCA

Identificar fuentes de agua, potreros, infraestructura y dimensiones si es posible.



II. MANEJO DE RECURSOS Y PRODUCTOS

A. PASTURAS

1. Tipo de pastoreo: a) Rotacional b) Continuo

2. Apartos

Número para	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Vacas en producción			
Vacas secas y novillas			
Terneros			
Otros			
Total			

Días de ocupación en los apartos para:

Número para	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Vacas en producción			
Vacas secas y novillas			
Terneros			

Días de descanso en los apartos para:

Número para	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Vacas en producción			
Vacas secas y novillas			
Terneros			

3. Fertilización

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué/Quién recomendó?
Fertilizante que aplica			
Cantidad ha ⁻¹			
Cuándo en el año			
Cómo aplica			

5. Control de malezas

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué/Quién recomendó?
Forma*			
Herbicida que usa			
Cantidad ha ⁻¹			
Cuándo			
Cómo aplica			

* Forma: A = Solo manual; B = Química; C = Manual y química; D = Mecánica (Describe): _____

5. Tratamiento por insectos o enfermedades

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué/Quién recomendó?
Lo hace			
Qué usa*			
Cantidad ha ⁻¹			
Cuándo			
Cómo aplica			

* Para qué? _____

6. Cuidado periódico de cercas

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué/Quién recomendó?
Lo hace?			
Qué hace?			
Cuándo?			
Cómo?			

B. ANIMALES

1. Ordeño

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué/Quién recomendó?
Ordeño por día			
Con o sin apoyo			
Si apoya, separa?			
Si separa; hora de reunir			
Si NO separa; hora de apartar			
Dónde los aparta?			
Horas juntos			
Suplementa: - Alimentos?			
Minerales?			

2. Suplemento; si no suplementa vaya a: 3

Tipo suplemento/para*	Cantidad/frecuencia		Cambió? Por qué?
	Ahora	Inicio	

* Averigue por cada tipo de animal: concentrado, melaza, banano, pasto de corte y otro, además de sal común, minerales o mezclas.

3. Crianza de terneros

Aspecto de la Crianza	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Natural o artificial?			
Días de parición a ordeño 1			
Cría los machos?			
Cuándo desinfecta ombligo?			
A qué edad descorna?			

3.1 Cómo alimenta los terneros?

3.2 Qué cambió respecto al inicio y por qué? _____

4. Sanidad

Aspecto	Frecuencia		Cambió? Por qué?
	Ahora	Inicio	
Baño por parásitos?			
Vacuna animales?			
Desparasita internamente?			
Controla mastitis?			
- Cada cuánto tiempo?			
Controla brucelosis?			

4.1 Sólo si baña o bañaba*

Aspecto	Frecuencia		Cambió? Por qué?
	Ahora	Inicio	
Adultos			
Novillos			
Terneros			

* Contra qué? _____

4.2 Sólo si vacuna o vacunaba

Tipo animal/enfermedad: vacuna ahora	Lo hacía al inicio?	Cambió? Por qué
Animal/enfermedad que dejó de vacunar		Cambió? Por qué?

4.3 Sólo si desparasita o desparasitaba* internamente

Tipo de animal	Frecuencia		Cambió? Por qué?
	Ahora	Inicio	

* Contra qué?

5. Habilitación de vacas

Tipo de habilitación	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Con toro o artificial?			
Raza del macho			

C. PRODUCTO

Aspecto	Ahora	Inicio	Cambió? Por qué?
Enfría la leche?			
Dónde?			
A quién vende?			
Hace queso?			
Problemas para vender leche			
- Principal			
- Secundario			

III. CONSECUSSION DE RECURSOS Y APOYO AGRICOLA

A. MANO DE OBRA

1. Tiene suficiente mano de obra familiar para atender el módulo?

SI

NO

2. Dispone de dinero para contratar ayuda?

Permanente

Solo ocasional

NO

3. En el área hay disponibilidad de mano de obra para contratar?

Todo el año

Nunca

Solo en _____

_____ Por qué? _____

B. CREDITO E INVERSION

1. Cuánto tiempo hace que tiene el "módulo" _____

2. Cuánto invirtió usted (propio)? _____

3. Cuánto le dieron de crédito inicial _____

A qué interés? _____ A qué plazo? _____

4. Tuvo problema para conseguir crédito?

NO

SI

Por qué? _____

5. Ha estado siempre al día con el banco?

SI

Siga

NO

Por qué, problemas? _____

6. Ha obtenido más créditos después?

NO

Siga

SI

En qué lo ha invertido? _____

7. Es problema conseguir créditos?

NO Siga SI Por qué? _____

C. INSUMOS

1. Dispone usted de medios para comprar todos los insumos y materiales que necesita para operar el módulo?

SI Siga NO Qué problemas tiene? _____

2. Puede usted conseguir fácilmente los insumos y materiales que quiere comprar para operar el módulo?

SI Siga NO Qué problemas tiene? _____

D. ASISTENCIA TECNICA

1. Recibe usted asistencia técnica de alguna institución?

NO Siga SI Cuál? _____

2. Necesita usted asistencia técnica?

NO Siga SI En qué? _____

3. Está usted conforme con lo que le produce y el trabajo y gastos que requiere el módulo?

SI Siga NO Qué le gustaría mejorar?

AGRADEZCA LA COLABORACION!

DESCRIPCION Y MANEJO DE LOS COMPONENTES DEL MODULO LECHERO

Por módulo lechero se entiende un sistema de producción de leche basado en el uso eficiente y racional de los recursos disponibles.

Los principales componentes y su manejo se pueden resumir de la siguiente manera:

Tierra

Area disponible

Area módulo

Pastos

Pastos mejorados de crecimiento rápido, que soportarán cargas animales elevadas; alta respuesta a la fertilización y adaptación a las zonas de trabajo.

Construcciones

Sala de ordeño: 48 m²

Cercas periféricas

Cercas internas, con callejón central y accesorios

Pozo de agua

Torre agua

Cañería entre los repastos

Maquinaria y equipo

Bomba de espalda

Cuatro tarros

Equipo de enfriamiento

Bomba de agua

Dos baldes

Filtro para leche

Jeringa

Equipo vario (palas, martillo, macanas, alicate).

Animales

Tipo: Vacas cruzadas entre razas lecheras y criollas o cebuinas con genes lecheros entre 50-75 por ciento.

Composición del hato de un módulo lechero

Categoría	Nº	U.A.	% Total
Vacas adultas	20	20	62,5
Producción	14		
Secas	6		
Novillas	5	4	15,6
Ternereras	6	2,40	18,8
Toros	1	1,25	3,1
Total	32	27,65	100,0

Mano de obra

Origen

Disponibilidad

Manejo de recursos

Manejo del pasto

Tipo de pastoreo

Nº apartos

Fertilización

Control de malezas

Tipo de cerca

Manejo de animales

Vacas en producción

Nº de vacas

Tipo de ordeño

Alimentación y suplementación

Manejo sanitario

Vacas secas y novillas

Número

Alimentación y suplementación

Manejo sanitario

Ternereros

Sistema crianza

 Artificial

 Natural

Alimentación y suplementación

Manejo sanitario

Manejo del producto

Sistema de enfriamiento

Comercialización

Reproducción

Tipo monta

 Natural

 Inseminación artificial

Manejo sanitario

Centro de inseminación artificial

Entradas

Insumos para el manejo del pasto

Fertilizantes

 Tipo y cantidad

 Costo

Herbicidas

 Tipo y cantidad

 Costo

Hechura de potreros

 Tipo de pasto

 Formas de siembra

Hechura de cercas

 Tipo

 Costo

Asistencia técnica

 Entrenamiento y capacitación al productor en el manejo de productos y en la forma de realizar las técnicas propuestas.

Insumos para el manejo de animales

Alimentación y suplementación

Forma

Costo

Manejo sanitario

Medicinas

Cantidad

Costo

Productos de higiene y aseo

Cantidad

Costo

Asistencia técnica

Directa y capacitación del productor en detectar enfermedades, a la vez, entrenamiento en el uso de técnicas veterinarias para su prevención y control

Insumos para manejo del producto

Higiene del ordeño

Equipo necesario y costo

Tiempo y costo de enfriamiento

Combustible y/o electricidad

Transporte

Distancia a centros de consumo

Distribución y mercado

Costo

Capital

Crédito

Tipo

Costo

Inversión; animales, construcciones, maquinaria y equipo

Gastos de operación en:

Manejo de pasto

Manejo de animales

Manejo del producto

Caracterización

Ambiente clima-suelo

Ambiente infraestructura productiva

Caracterización de las fincas como un todo
Características del productor

Salidas

Productos principales

Leche o queso (cantidad, valor)
Leche consumo familiar (cantidad, valor)
Leche consumo terneras (cantidad, costo)
Terneros machos (cantidad, valor) o consumo familiar
Animales de desecho (cantidad, valor)
Reemplazos (cantidad y valor)
Pasto

Productos secundarios

Asistencia técnica o ejemplo
Abono animal
Cerdos u otro animal alimentado con desechos de leche
Cambio socioeconómico de la familia

BIBLIOGRAFIA

- HOLDRIDGE, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Traducido del inglés por: Humberto Jiménez Saa. San José, C.R. IICA, 216 p.
- INSTITUTO DE FOMENTO Y ASESORIA MUNICIPAL (IFAM). 1976. Resumen Cantonal, San Carlos, C.R. 87 p.
- INSTITUTO DE TIERRAS Y COLONIZACION (ITCO). 1980. Evaluación de necesidades de capacitación de adultos en la región de desarrollo de Río Frío. Serie de estudios Nº 45, San José, C.R. 60 p.
- MORERA, J.A. 1976. Estudio de fertilidad de suelos de once cantones de la provincia de Alajuela. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 80 p.
- OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. s.f. Mapa de asociación de subgrupos de suelos de Costa Rica. s.n.t.
- PEREZ, S. 1979. Manual Descriptivo del Mapa de Asociaciones de Subgrupos de Suelos de Costa Rica, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, San José, C.R. 236 p.
- RINCON, J. et al. 1980. Proyecto de desarrollo rural del área de parcelación de Río Frío. In Cursos de Proyectos de Desarrollo Rural, San José, C.R. 107 p.
- SANDER, G. et al. 1966. Estudio geográfico regional de la zona Norte de Costa Rica. Instituto de Tierras y Colonización (ITCO). San José, C.R. 308 p.
- SOLIS, M.O.; ARIAS, E. y FEOLI, C. 1980. Estudio de mercadeo de leche en la región de desarrollo de Río Frío. Convenio UCR-ITCO. Informe presentado a la comisión técnica. s.n.t. 68 p.
- UREÑA, V., ARAYA, R. y MIRANDA, J. 1982. Caracterización del área de San Carlos. Informe Preliminar. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, C.R. 89 p.