

14alt-CR

Serie Técnica
INFORME TECNICO No.104

1/ DESCRIPCION Y PRUEBA DE UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCION
ANIMAL PARA PEQUEÑAS FINCAS DEL PARCELAMIENTO DE CARIARI,
COSTA RICA

La preparación y publicación de este trabajo han sido
financiadas por el Proyecto AID/ROCAP: SMALL FARM PRODUCTION
SYSTEMS, bajo el contrato 596-0083 (SIPRO-CATIE-ROCAP)

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica, 1986

CONTENIDO

PROLOGO	5
INTRODUCCION	7
Descripción del área	7
Geografía	7
Ecología	7
Clima	9
Suelos	10
Infraestructura y servicios	10
Características socioeconómicas	13
CARACTERIZACION DEL SISTEMA TRADICIONAL	17
Animales	18
Alimentación	20
Manejo	20
Sanidad	21
Infraestructura	21
Mercadeo de productos pecuarios	21
Análisis económico de una finca típica	22
DESCRIPCION DEL SISTEMA MEJORADO	24
Animales	25
Forrajes	27
Infraestructura	28
Análisis económico para el primer año	28
RESULTADOS BIECONOMICOS	32
Puesta en práctica de la alternativa	32
Descripción de las fincas	32
Pastos	33
Pastos naturales	33
Forraje de corte	36
Balance nutricional de las vacas en producción	38
Tipo de animales	38
Niveles de producción de leche	38
Balance nutricional	39

Otros indicadores biológicos y productivos	42
Tasas de natalidad y mortalidad	43
Relación vacas en ordeño/vacas secas	44
Producción de leche y carne por hectárea	44
Mano de obra	44
Resultados económicos para el sistema de doble propósito	45
Resultados económicos para las tres fincas	47
CONCLUSIONES	52
LITERATURA CONSULTADA	54

PROLOGO

El CATIE, a través de su Departamento de Producción Animal, desarrolló en el Istmo Centroamericano entre 1979 y 1985 un proyecto regional de investigación en sistemas de producción animal para fincas pequeñas. El proyecto fue financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos y Panamá -ROCAP- de la Agencia Internacional para el Desarrollo -AID- (Contrato 596-0083) y su ejecución estuvo a cargo de las instituciones nacionales de investigación pecuaria y del CATIE como organismo de coordinación.

El objetivo del proyecto fue desarrollar una metodología de investigación en sistemas de producción animal en áreas específicas de cada país, que permitiera generar y desarrollar tecnologías apropiadas para los sistemas de producción animal predominantes.

En Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG- y el CATIE seleccionaron el parcelamiento de Cariari, en Guápiles, como área de trabajo para desarrollar la metodología aplicándola al sistema de producción bovina de doble propósito.

Desde el punto de vista del análisis de la información, el proyecto se considera como un estudio de casos, de naturaleza descriptiva, cuyas observaciones no están controladas y en el que se da mayor énfasis a la estimación de parámetros que a la prueba de hipótesis preestablecidas.

El Dr. Medardo Lasso tuvo a su cargo la preparación del trabajo de campo y fue el responsable de la puesta en práctica hasta noviembre de 1983; posteriormente, los responsables fueron los Ings. Guillermo Fuentes, hasta junio de 1984, y Arturo Vargas hasta noviembre de ese mismo año.

Este documento fue preparado por el DPA de CATIE y la Dirección de Ganadería del MAG; el responsable de su elaboración fue el Ing. Arturo Vargas, la revisión estuvo a cargo del Dr. Sergio Sepúlveda coordinador del proyecto, con apoyo de los Ings. Romeo Solano y Emilia Solís. La organización y el análisis de la información fueron responsabilidad del Ing. Edgar Marín y de los Sres. Eduardo Vargas y Luis Gustavo López.

La revisión editorial estuvo a cargo de la señora Teresa Oñoro y el diseño y producción ... de la Unidad de Producción de Medios Educativos del CATIE.

INTRODUCCION

El objetivo principal del Proyecto CATIE-ROCAP fue desarrollar recomendaciones tecnológicas para los sistemas de producción tradicionales con el fin de mejorar la tecnología practicada por los agricultores del área.

Para alcanzar estos resultados se siguió la metodología de investigación en sistemas desarrollada por CATIE, la que comienza con una caracterización ecológica y socioeconómica del área de trabajo y una descripción de la tecnología utilizada por los agricultores en sus sistemas de producción. Con base en la caracterización del sistema del agricultor se realiza un diagnóstico, que permite diseñar opciones técnicas apropiadas, las que se prueban y evalúan en las fincas de los productores. Posteriormente se establecen las recomendaciones para los sistemas de producción seleccionados y para el dominio de recomendación preestablecido.

En este documento se describe la opción tecnológica propuesta para mejorar la tecnología del sistema de producción bovina de doble propósito practicado por los agricultores de Cariari, Costa Rica.

DESCRIPCION DEL AREA

Geografía

Cariari es el Distrito 5to. del cantón de Pococí, en la provincia de Limón. Se encuentra ubicado en la zona nor-oriental del Litoral Atlántico de Costa Rica, a 10°22' de latitud norte y 83°40' de longitud oeste. El área corresponde a las planicies que se extienden desde los volcanes Turrialba (3329 msnm) e Irazú (3423 msnm) hacia el mar Caribe (Figura 1). Desde estos macizos montañosos descende una gran cantidad de ríos, algunos de ellos muy caudalosos, como el Tortuguero, Toro Amarillo, Jiménez y Chirripó. Cariari se encuentra entre los 100 y 300 msnm, por lo que estos ríos desaguan con relativa fluidez, no existiendo zonas pantanosas importantes salvo en las áreas más cercanas a la costa, ubicadas a 20 ó 25 km de Cariari.

El distrito abarca alrededor de 10,000 ha; en 1963 el Instituto de Tierras y Colonización -ITCO- estableció la Colonia Cariari, un parcelamiento que abarcó 8.000 ha (396 parcelas de 20 ha cada una), las que se distribuyeron entre campesinos sin tierra provenientes de todo el país.

Ecología

En la Figura 2 se aprecia el mapa ecológico del área en estudio, en el que se distinguen cinco zonas ecológicas predominantes: i) bosque pluvial premontano (bp P); ii) bosque muy húmedo tropical - transición fría (bmh T); iii)

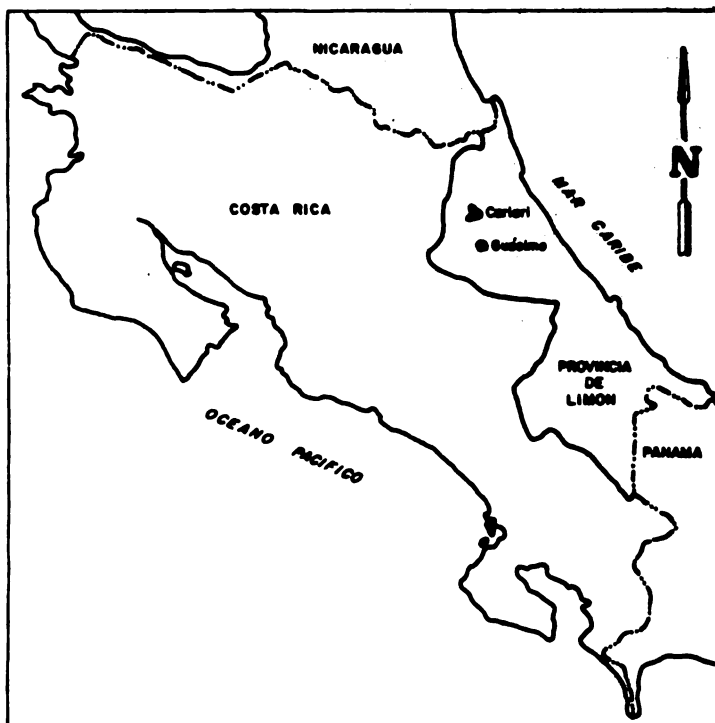


Figura 1 Mapa de Costa Rica y la región del proyecto.

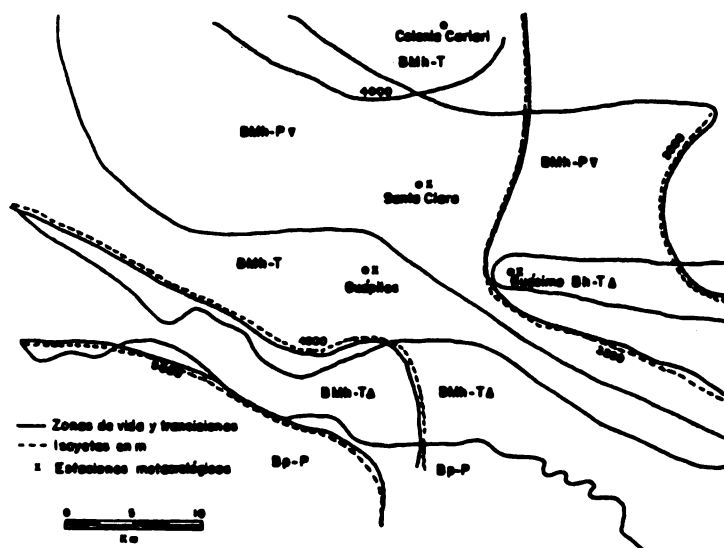


Figura 2 Mapa ecológico del área de estudio del Proyecto CATIE/ROCAP en Costa Rica.

bosque muy húmedo-tropical (bmh-T); iv) bosque muy húmedo premontano - transición cálida (bmh-P); y v) bosque muy húmedo tropical - transición cálida (bh-T).

El área de la Colonia Cariari corresponde a la zona de bosque muy húmedo - tropical (bmh-T), por la coincidencia de factores climáticos y edáficos: temperatura media superior a los 24°C, precipitación por encima de los 4.000 mm, potencial de evapo-transpiración superior a los 1.400 mm anuales, elevación inferior a 500 msnm, condiciones de drenaje interno y externo lentos y/o exceso de agua dulce proveniente de la precipitación, napa freática alta durante casi todo el año e inundaciones frecuentes causadas por el desbordamiento de arroyos o ríos (Holdridge, 1978).

Clima

En el Cuadro 1 se presentan los datos meteorológicos generados por la Estación Experimental "Los Diamantes" para Guápiles, zona ecológica similar a la de Cariari. Los promedios corresponden a 24 años.

Cuadro 1. Datos meteorológicos de 24 años en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Temperatura media	24.5	25.0	26.1	26.7	26.1	25.0	25.6	25.0
Precipitación media	297.0	182.0	164.0	224.0	447.0	462.0	472.0	332.0
Humedad relativa	88.0	86.0	85.0	84.0	86.0	87.0	87.0	87.0
	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual			
Temperatura media	24.5	24.5	23.9	23.9	25.1			
Precipitación media	286.0	404.0	466.0	525.0	4.261.00			
Humedad relativa	86.0	86.0	86.0	88.0	86.3			

Fuente: CATIE. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas Pococi-Guácimo. 1984.

La temperatura promedio del área es de 25.1°C con muy poca variación anual; los meses de noviembre y diciembre son los de menor temperatura, con 23.9°C promedio, y mayo es el mes más cálido con 26.7°C.

La precipitación alcanza 4.261 mm, distribuidos a través de todo el año. Los meses menos lluviosos son febrero y marzo, pero sus promedios superan los 150 mm; en tanto que los meses de mayo, junio, julio, octubre, noviembre y diciembre son los de más lluvia, por sobre los 400 mm mensuales. La humedad relativa es de 86% durante todo el año y no presenta grandes variaciones.

Bajo estas condiciones climáticas, los campos se observan siempre verdes, pues en ningún momento se detiene el crecimiento de las especies vegetales por escasez de agua. Durante los meses de mayor precipitación ocurren algunas inundaciones, pues los ríos tienden a salirse de sus cauces.

Suelos

Los suelos de la región de Guápiles se han clasificado en siete series (Old Vega, Guápiles, La Curia, Colombiana, Ridge Hill, Formosa y Cariari), pertenecientes a los órdenes de latisoles, utisoles, oxisoles e histosoles.

La Figura 3 muestra el mapa de distribución de los suelos del área, de acuerdo con su capacidad de uso. Puede observarse que la mayoría de los suelos de la Colonia Cariari pertenecen a la clase 5, en una escala de 1 a 7, aunque hay algunas "manchas" de suelos clase 4.

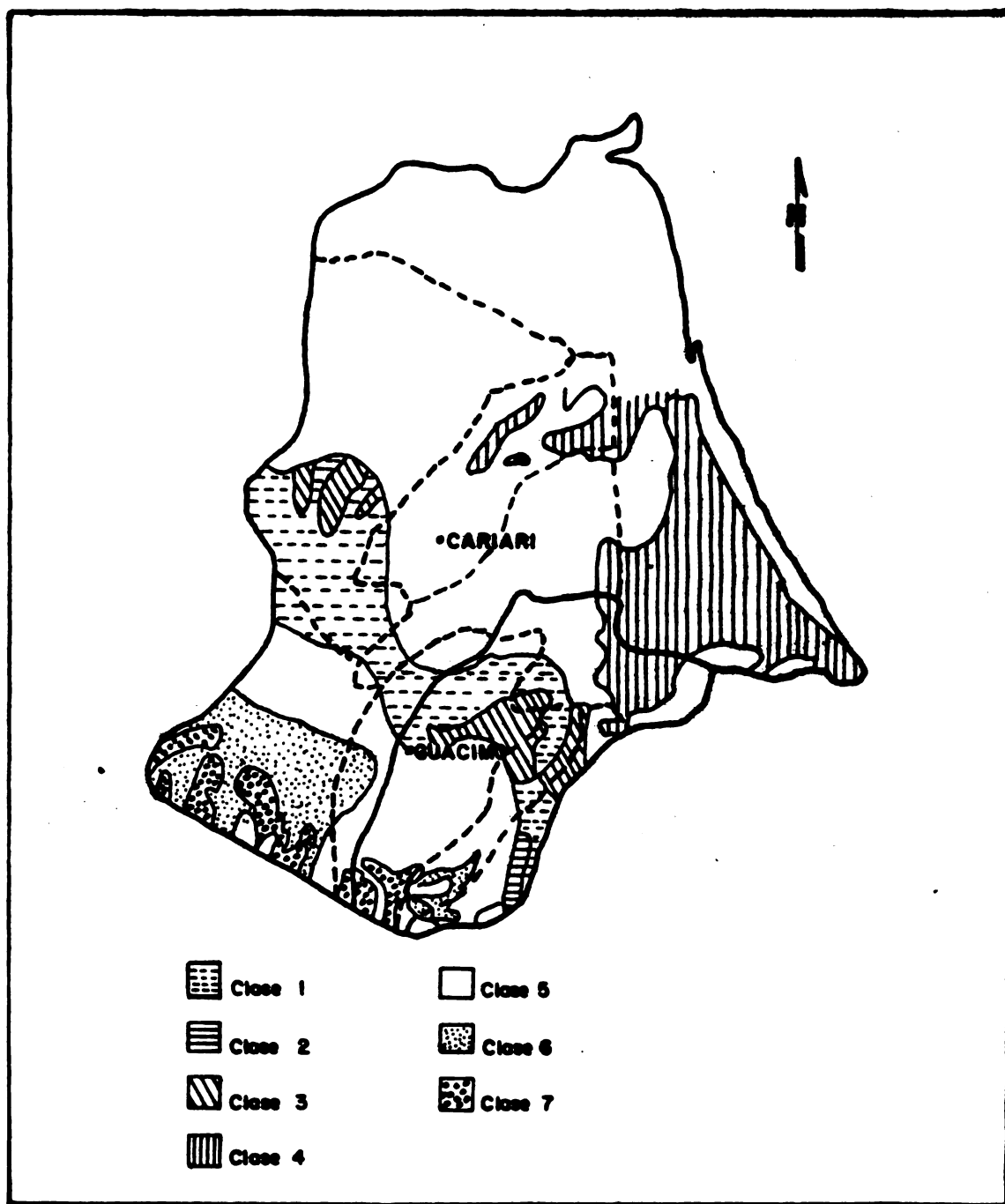
La clase 5 presenta limitaciones que la hacen apta para cultivos permanentes de tipo semibosque, ganadería o utilización del bosque y requiere cuidadosas prácticas de manejo tales como construcción de drenajes en las áreas planas o de barreras de contención en las laderas (CATIE, 1984). A pesar de ello, estos suelos se usan en cultivos anuales, principalmente maíz y yuca, los que no se recomiendan para estos sitios, pero representan uno de los rubros de mayor ingreso para los pequeños productores de la zona. Los suelos clase 4 se consideran aptos para cultivos anuales, con prácticas de manejo especiales, básicamente drenaje.

Infraestructura y servicios

El distrito de Cariari se rige administrativa y políticamente por la municipalidad de Pococí, donde lo representan un regidor, un síndico y un suplente, electos por sufragio universal cada cuatro años. La municipalidad de Pococí debe brindar los servicios básicos a la población y velar por el progreso y bienestar de las comunidades.

Por otra parte, existen organizaciones que, con el auspicio de los programas gubernamentales de bienestar social, se encargan de canalizar y resolver a nivel local los problemas de desarrollo, nutrición y educación. En el distrito de Cariari hay seis asociaciones de desarrollo comunal, dos comités de nutrición y un comité de educación.

Una carretera principal, asfaltada, une el centro urbano de Cariari con la ciudad de Guápiles, localizada a 20 km. El parcelamiento tiene una red de caminos secundarios, lastreados, que dan acceso a las parcelas durante todo el año. La construcción de una carretera que une San José con Limón pasando por Guápiles, y que se abrirá en 1986, beneficiará considerablemente a la zona al reducir el traslado a los mercados de la Meseta Central de cinco a seis horas a una hora y media.



Fuente : Mapa de capacidad de uso del suelo. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Costa Rica, octubre de 1978. Escala: 1:200 000.

Figura 3 Mapa de capacidad del uso del suelo. Area de trabajo Pococi Guácimo.

Debido a que el parcelamiento de Cariari está enclavado en medio de grandes explotaciones bananeras (nacionales y transnacionales), existe un fuerte y continuo comercio con la Meseta Central que facilita la oferta de todo tipo de insumos.

Dada la importancia del potencial productivo de la región, las principales instituciones de apoyo al sector agropecuario tienen allí sus agencias para la prestación de servicios. Puede destacarse la labor de las siguientes instituciones:

- * El Instituto de Desarrollo Agrario -IDA- fue el ente organizador de la Colonia, en 1964, cuando se llamaba Instituto de Tierras y Colonización -ITCO-. En la actualidad, desarrolla otros proyectos de colonización en el área y brinda algunos servicios básicos de asesoría en el parcelamiento.
- * El Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG- ejerce su acción en la zona a través de dos organismos: la Estación Experimental Los Diamantes y el Centro Agrícola Regional. La Estación Experimental los Diamantes dedica sus esfuerzos a la investigación en cultivos de granos básicos, en cultivos perennes, como banano, cacao y otros y en ganadería. El Centro Agrícola Regional se encarga de los programas de fomento agropecuario a través de la Agencia de Extensión Agrícola.
- * El Instituto Nacional de Aprendizaje -INA- imparte cursos para la capacitación y adiestramiento de obreros en diferentes actividades, incluyendo las del sector agrícola.
- * El Consejo Nacional de Producción -CNP- se encarga de la comercialización de granos básicos, principalmente maíz, para ello cuenta con agencias de compra en toda la región y una planta desgranadora y secadora en Guácimo. El ente asegura los precios de sustentación de los granos y, a través de sus estancos, pretende regular los precios de los productos de consumo básico.
- * El Banco de Costa Rica y el Banco Nacional de Costa Rica tienen agencias en la ciudad de Guápiles; en Cariari hay una agencia del Banco Anglo Costarricense. Los programas crediticios estatales llegan a los agricultores a través de estos bancos.
- * El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-, con sede en Turrialba, se ha constituido en un importante organismo de apoyo al sector agropecuario, a través de proyectos de investigación en las áreas de cultivo y de ciencias forestales.

Características socioeconómicas

En el área de Cariari, es posible distinguir dos tipos de población: a) una población dispersa, constituida por los campesinos de las parcelas, que es eminentemente agrícola-ganadera y depende totalmente de lo que produce, y b) una población concentrada en los centros urbanos constituida, en su mayoría, por trabajadores de las plantaciones bananeras y por comerciantes.

Según el censo de 1973 la población total de Cariari era de 6848 habitantes, de los cuales 3.628 residían en las zonas urbanas y el resto (3.220) en el área rural. Las proyecciones de este censo indican que para 1985, la población de Cariari sería de unos 13.184 habitantes, con un incremento global del 92.5%.

Los principales centros poblados del área son: Cariari o Campo Kennedy, Campo 3, Los Angeles, Campo de Aterrizaje y Campo 2; la Esperanza, Las Palmitas y Barrio Los Hermanos son centros de menor importancia.

La caracterización realizada por el Proyecto CATIE/ROCAP en 1980 determinó que en la región hay un predominio de la actividad ganadera. El área de parcelas dedicadas a pastos es, en promedio, del orden del 56% del área total disponible. El segundo lugar en orden de importancia lo ocupa la producción de maíz, con un 14% del área total. La yuca, el frijol, el arroz y la piña son cultivos de menor importancia. Ultimamente han ido tomando importancia otros cultivos, como el cacao y el pejibaye para palmito; en el caso del cacao, esto se debe a que los precios son muy atractivos para el productor, a pesar de los costos del control de la monilia, enfermedad que en años anteriores ocasionó grandes pérdidas a nivel nacional.

En general, los pequeños productores del área utilizan su tierra en actividades agrícolas y ganaderas que les permiten asegurar el sustento familiar, minimizando los niveles de riesgo. El 54% de los productores posee sistemas de ganadería de doble propósito y cultivos anuales.

La necesidad de autoabastecerse de alimentos juega un papel muy importante y muchas de las actividades de la finca tienen como fin primordial asegurar la dieta familiar. Las aves representan una fuente de alimentación básica que les proporciona huevos y carne y a ellas se destinan, en buena medida, los desechos no comerciables del maíz. Los cerdos se crían sueltos, en pequeño número, principalmente para autoconsumo, aunque algunos se venden y representan un ingreso adicional. En este proceso de diversificación de la producción, los agricultores acostumbran sembrar pequeñas cantidades de algunos cultivos como frijoles, arroz, plátano y hortalizas para satisfacer las necesidades de su familia.

Los canales de comercialización no son estables y el productor está obligado a vender sus productos a través de intermediarios, salvo en el caso del maíz, en que el Consejo Nacional de Producción asegura la compra del producto y un

precio básico de sustentación. En cuanto a la leche, la mayoría de los productores debe convertirla en queso, debido a la falta de condiciones y de mercado para venderla fluida. El queso se vende a los intermediarios, que ponen el precio de acuerdo a la calidad, a la oferta y a la demanda. La carne (en su mayoría terneros destetados) también depende del juego de intermediarios y se vende por unidad y no por peso. Otros productos agrícolas como la yuca, el palmito y el cacao dependen de los intermediarios o de compañías industrializadoras que determinan los precios a su mejor conveniencia.

El parcelamiento de Cariari tiene en la actualidad 358 parcelas cuya extensión original (20 ha) ha ido variando por las modificaciones (compras y ventas) ocurridas en los 20 años transcurridos desde su creación. Se determinó que actualmente, un 21% de las parcelas es menor de 20 ha, un 4% es mayor y un 75% mantienen la extensión original. Aunque originalmente todas las fincas tenían condiciones más o menos homogéneas, es lógico suponer que 20 años después, se hayan diferenciado de acuerdo con los recursos invertidos, con la tecnología del agricultor y con su capacidad administrativa.

Mediante el método de análisis de conglomerados, se hizo una estratificación que consideró las variables más importantes que caracterizan las fincas encuestadas. Se consideraron tres grupos de variables: a) disponibilidad de recursos productivos, (Cuadro 2); b) perfil del componente animal (Cuadro 3) y c) variables que definen el componente agrícola (Cuadro 4).

Cuadro 2. Disponibilidad de recursos productivos para 18 fincas en tres estratos del parcelamiento de Cariari, Costa Rica.

Variable	X Cariari	X ^a	X ^b	X ^c
Area de finca, ha	19.2	17.0	18.3	22.4
Valor const. prod. (\$CA)	3984.4	2602.7	3878.0	5574.3
Ingreso total familiar (\$CA)	2781.5	2208.3	1990.5	4201.9
Valor total de la prod. (\$CA)	2589.9	1585.1	1991.3	4301.9
Mano de obra disponible (mes/hombre)	17.4	15.2	18.5	18.9
Mano de obra total utilizada (mes/hombre)	2.4	1.8	2.3	3.0

(a) \$CA = US\$

Fuente: Sepúlveda, S. Informe de Consultoría, 1983.

La extensión promedio de las fincas es de 19.2 ha; la definición de los estratos coloca sus medias dentro de un rango relativamente estrecho: entre 17 y 22.4 ha. Las otras variables consideradas tienen variaciones más amplias,

que guardan una relación directa con el aumento en el tamaño de la finca, indicando diferentes niveles tecnológicos y posiblemente, administrativos, en los productores. La diferencia más significativa está en el valor total de la producción, que pasa de \$CA 1585.1 a \$CA 4201.9 del estrato más bajo (X^1) al más alto (X^4).

Para el perfil del componente animal, las diferencias entre estratos son más significativas. El tamaño del hato se incrementa cuatro veces del estrato 1 al 3, a pesar de que la extensión de las fincas no varía tanto. Debido a esta circunstancia, es lógico esperar que las otras variables relacionadas con el hato bovino sufran también un incremento; en el Cuadro 3 se aprecia como aumentan la carga animal, las áreas dedicadas a pastos y las inversiones. Es importante resaltar que la producción diaria de leche se incrementa conforme aumenta el tamaño del hato, lo que indica que el doble propósito se acentúa en los estratos superiores, con una mayor tendencia a la producción de leche.

Cuadro 3. Perfil del componente animal para los tres estratos de 18 fincas de Cariari.

Variables	Estratos			
	X Cariari	X^1	X^2	X^3
No. total bovinos, cabezas	27.0	12.5	16.8	50.0
Pastos naturales, ha	5.9	5.0	5.5	6.6
Pastos mejorados, ha	3.9	0.8	1.0	5.5
Carga animal, U.A./ha	2.5	2.0	2.3	3.1
Prod. leche/litros/día	5.7	1.8	5.3	10.6
Venta carne bovina, \$CA(a)	1080.9	221.5	595.0	2366.3
Inversión en bovinos, \$CA	8048.1	3838.0	4553.0	14927.0
No. cerdos, cabezas	4.4	2.4	3.5	6.5
No. aves, unidades	40.5	29.3	47.2	42.2
Inversión en no bovinos, \$CA	343.3	200.9	307.5	476.5

(a) \$CA = US\$

Fuente: Sepúlveda, S. Informe de Consultoría, 1983.

La tendencia señalada para los bovinos se mantiene para animales de otras especies (cerdos y aves), aunque con diferencias más estrechas.

El perfil del componente de cultivos se muestra en el Cuadro 4. Puede apreciarse que las áreas de cultivos disminuyen conforme aumentan los estratos, lo que concuerda con el incremento de las actividades ganaderas. En el estrato inferior (X^1) los cultivos anuales tienen mucha importancia y no hay cultivos perennes, al menos en la muestra analizada.

Cuadro 4. Perfil del componente de cultivos para los tres estratos de fincas de Cariari.

Variable	Estratos			
	X Cariari	X ^a	X ^b	X ^c
Area cult. anuales, ha	3.9	4.9	3.8	3.1
Valor prod. cult. an., \$CA (a)	1059.3	1451.8	1201.0	656.3
Area cult. perennes, ha	0.3	0	0.7	0.2
Valor prod. cult. per., \$CA	48.4	0	414.8	139.8
Valor total prod. agr., \$CA	1107.7	1451.8	1716.8	796.1

(a) \$CA = US\$

Fuente. Sepúlveda, S. Informe de consultoría, 1983.

El análisis de los resultados de la estratificación muestra que para el desarrollo de alternativas de producción bovina debe trabajarse con los estratos superiores, si se desea lograr un impacto importante. En efecto, a menos que a través de un programa crediticio se financie la compra de animales para aquellos agricultores de estratos bajos que cuentan con menos de 20 unidades, en esos casos no se justifica la introducción de técnicas de producción que busquen una intensificación del sistema. Además, debe considerarse que la inversión necesaria para la intensificación del sistema no consistirá solamente en la compra de animales, sino que deberá acompañarse de inversiones complementarias, igualmente considerables, en infraestructura, potreros y otros insumos. Pero el problema del crédito queda fuera del contexto de este proyecto, pues debe resolverse a nivel político e institucional.

Las fincas de los estratos superiores, que cuentan (en promedio) con 50 cabezas de bovinos, tienen además algún potencial de inversión; lo que facilita el diseño y ejecución de las alternativas pues su capacidad de pago y endeudamiento es mayor.

Para las fincas de estratos más bajos es preferible diseñar alternativas para cultivos, sobre todo anuales, ya que estos permiten inversiones menores y de rápida recuperación. Quizás un modelo de desarrollo a largo plazo permita que estos agricultores se capitalicen para incrementar paulatinamente sus hatos y romper las restricciones que les impiden adoptar otro tipo de alternativas de producción.

CARACTERIZACION DEL SISTEMA TRADICIONAL

En el Cuadro 5 se presenta la distribución de las fincas en Cariari según el sistema de cultivos y el sistema de producción bovina, de acuerdo con los datos del diagnóstico estático de 1980.

En 1980, un 32% de las fincas bovinas se consideraban explotaciones de doble propósito, o sea, explotaciones en las cuales, además de producir terneros para venderlos al

Cuadro 5. Distribución de fincas según sistema de cultivos y sistema de producción bovina.

Sistema de producción	Leche Especializada	Doble Propósito	Carne	Total	%
Ganadería sola	-	2	13	15	41
Ganadería + cultivos anuales	1	10	11	22	59
Total	1	12	24	37	
%	3	32	65		100

Fuente. Diagnóstico estático 1980. Proyecto CATIE/ROCAP.

destete, el agricultor ordeña al menos una vez al día la mayoría de sus vacas y comercializa en alguna forma la leche. El sistema predominante es el de ganadería de carne, practicado por el 65% de los productores. Al mismo tiempo, puede observarse que el 59% de las fincas se dedica a actividades mixtas (cultivos-animales) y el 41% exclusivamente a la ganadería (Cuadro 6).

El predominio de los sistemas de carne se explica por el tipo de ganado predominante en la zona, el cebú, que no presenta una buena habilidad lechera, y por los problemas de mercadeo de la leche y sus derivados. El hecho de que la mayoría de los productores se dedique a actividades mixtas responde a la lógica de la pequeña producción: para minimizar los riesgos, el pequeño productor diversifica sus actividades. Por esta misma razón, es válido suponer que los productores que no realizan este tipo de actividades y se dedican exclusivamente a la producción ganadera pertenecen a los estratos superiores, aunque lo inverso no sea necesariamente cierto.

Cuadro 6. Distribución de algunos recursos de producción en fincas con sistemas ganaderos y cultivos anuales en Cariari.

Recurso	Doble propósito (n=12)	Carne (n=24)
Area total finca, ha	19.5	20.0
Area en ganadería, %	46	47
Area en cultivos, %	36	32
Area en bosque o sin uso, %	18	21
Mano de obra disponible, mes-hombre	35.2	28.3
Mano de obra utilizada, mes-hombre	20.7	20.7
Capital total, miles \$CA	14.5	9.3
Capital en ganado, miles \$CA	7.1	5.6

Fuente. Diagnóstico estático 1980. Proyecto CATIE/ROCAP.

El uso de la tierra es porcentualmente similar en los dos sistemas de producción bovina: 46-47% del área en ganadería, 36-32% en cultivos y 18-21% en bosque o sin uso. La mano de obra familiar disponible es ligeramente mayor en los sistemas de doble propósito, pero su utilización resultó similar en ambos; esto no parecería lógico, ya que las labores de ordeño requieren un uso mayor de mano de obra, además de que el área de cultivos en los sistemas de doble propósito es ligeramente superior. Quizás si se hubiera hecho un desglose del uso de mano de obra en los subsistemas involucrados, se encontraría una explicación.

El capital total invertido es un 56% mayor (9.3 vs. 14.5) en los sistemas de doble propósito; la inversión en animales también es superior. Esta situación concuerda con los requerimientos de instalaciones y equipo adicional que implica la producción de leche, tales como un galerón de ordeño, baldes, encierros para terneros, etc.

Animales

Los grupos raciales predominantes en los sistemas de producción de carne son las razas cebuinas y sus cruces con criollos. La gran adaptabilidad de estos animales a las condiciones climáticas y alimenticias de la región asegura un buen rendimiento a los productores. Por otra parte, para las explotaciones de doble propósito se ha partido de esta base genética y los productores han ido introduciendo cruces con toros de razas lecheras, principalmente Holstein, Pardo Suizo, Jersey y Guernsey, pero sin una orientación o programa claro que busque llevar los hatos a una meta definida.

De acuerdo con el diagnóstico estático de 1980, el hato promedio estaba constituido por 23.9 U.A.* que equivalen a un toro, 15 vacas, 6 novillas de reemplazo y alrededor de 13 ó 14 animales (machos y/o hembras) menores de 18 meses.

El Cuadro 7 presenta algunos indicadores zootécnicos y de productividad para los hatos de Cariari. Estos indicadores se calcularon con base en la información colectada mediante el seguimiento dinámico de siete fincas representativas durante el año 1981 y caracterizan el sistema de producción bovina de doble propósito de la zona de Cariari.

Cuadro 7. Índices zootécnicos y de productividad en los hatos de Cariari, Costa Rica. Promedios de 7 fincas.

Índice	Promedio	±D.S.
Natalidad, %	67.5	10.5
Mortalidad en terneros, %	6.8	12.1
Edad al primer parto, meses	34.8	1.6
Intervalo entre partos, días	412.0	25.0
Lactancia, días	212.0	39.0
Extracción anual, %	15.8	5.3
Vacas en ordeño, %	70.3	13.4
Vacas en el hato, %	38.4	7.1
Carga animal, U.A./ha pasto de piso	1.7	0.5
Leche/finca/año, kg	8,634	7,322
Leche/vaca/año, kg	524	292
Leche/ha pasto/año, kg	478	282
Leche/vaca en ordeño/día, kg	3.0	0.4
Carne/finca/año, kg	1,933	1,900
Carne/ha pasto/año, kg	158	143

Fuente: Gutiérrez, W. (1983).

El porcentaje de natalidad promedio (67.5%) está dentro de los límites aceptables (60-70%) para el tipo de ganado y en relación con el promedio de la zona (SEPSA, 1981) al igual que el porcentaje de mortalidad de terneros (6.8). Algunos índices reproductivos medidos que guardan relación con el porcentaje de natalidad, tales como la edad al primer parto y el intervalo entre partos, también se encuentran dentro de los valores promedios para la región. Destaca el porcentaje de extracción relativamente bajo (15.8%), cuando normalmente puede llegar al 20 ó 25% sin detrimento del desarrollo normal del hato, y más si se observa que el porcentaje de vacas en el hato es del orden del 38%; lo que indica que los productores están en un proceso de expansión de sus hatos.

Este hecho se confirma con el nivel de carga animal, ya que 1.7 U.A./ha es una carga moderada si se considera que, al menos teóricamente, los pastos naturales del tipo que poseen estas fincas son capaces de producir alrededor de 15 toneladas de materia seca por hectárea y por año, con lo que podrían mantener hasta 2.5 U.A./ha.

Tanto los niveles de producción de leche/vaca/día (3.0 kg) como el período de lactancia (7 meses) son bajos, pero

acordes con el tipo de ganado cebuino y el manejo. Por esta razón, la producción de leche por hectárea es también baja.

Por último, con un bajo porcentaje de extracción de animales, el índice de producción de carne por hectárea también debe ser bajo (para la producción de carne se consideran únicamente los animales vendidos).

Alimentación

En el área de Cariari, la alimentación del ganado bovino se basa en el uso de pasturas. Los pastizales predominantes son mezclas de gramíneas naturales, principalmente Paspalum notatum y Paspalum fasciculatum; en segundo término, el Estrella Africana (Cynodon nlemfuensis) y el Ratana (Ischaemum ciliare). Con mucha menor incidencia aparecen otros pastos, como guinea (Panicum maximum), alemán (Echinochloa polystachia) y pará (Brachiaria mutica) (Gutiérrez, 1983).

Las principales malezas identificadas en estos pastizales son: Hyptis capitata, Sida acuta, Mimosa púdica, Sonchus oleraceos, Paspalum urvillei y Solanum nigrescens.

Durante el diagnóstico dinámico no se hicieron estudios completos de composición botánica, sólo una identificación de especies.

Independientemente del sistema de explotación, los potreros se dividen en apartos cuyo número varía de dos a seis, con una utilización de entre 7 y 15 días, con períodos de descanso muy variables que oscilan entre 15 y 30 días, llegando hasta 90 días en algunos casos. En el diagnóstico estático se determinó que alrededor del 90% de los productores utilizan herbicidas para el control de malezas en sus potreros, por ser más eficientes y baratos que el control manual, pero muy pocos usan fertilizantes (9%), lo que se relaciona con el hecho de que los pastos naturales predominantes no manifiestan alta respuesta a la fertilización nitrogenada.

La suplementación de los animales se limita al suministro de sal común; sólo un 32% de los agricultores usa sales minerales, y ninguno utiliza alimentos concentrados.

Manejo

En Cariari, el manejo de los hatos no es homogéneo. El 54% de los productores realiza algún tipo de pastoreo rotativo, dependiendo del número de apartos disponibles. La práctica más generalizada es el manejo conjunto, pues sólo el 18% de los productores divide el hato en categorías de animales; esto quiere decir que toro, vacas, novillas y terneros están juntos todo el año.

En los sistemas de carne, los terneros se crían junto a la vaca durante toda la lactancia y generalmente se venden al destete. Son pocas las explotaciones que engordan los

novillos, principalmente por limitación de tierra. Las terneras se retienen en la finca para reemplazo de las vacas, aunque algunas son vendidas al destete. En los sistemas de doble propósito, los terneros se manejan en forma diferente, pues el ternero sirve de apoyo para el ordeño de la vaca, al tiempo que asegura la persistencia de la lactancia. Durante los primeros seis meses, el ternero recibe la leche proveniente de un cuarto, además de la leche residual y la que se forma después del ordeño durante el período (6 horas) en que está junto a la vaca. Algunos productores restringen la leche para el ternero a partir del tercer mes; para esto, ordeñan los cuatro cuartos de la vaca y solo dejan al ternero la leche residual. El ordeño se realiza una vez al día.

Sanidad

En el aspecto preventivo, la acción de los productores se limita a unos cuantos baños anuales contra parásitos externos y a la desparasitación interna de los terneros cada seis meses. Las vacunas más utilizadas son la de neumoenferitis y carbón sintomático en los terneros; la vacunación contra la brucelosis en hembras de tres a seis meses se realiza a través del Ministerio de Agricultura

Infraestructura

La infraestructura y equipos básicos característicos de las fincas del productor de Cariari son:

- a) Cercas de alambre de púa con postes vivos, cuatro hilos en las cercas periféricas y tres hilos en las cercas internas.
- b) Un corral de madera, a veces techado, donde se ordeña, se hacen curaciones y se encierran los terneros para separarlos de las madres y proporcionarles un sitio más protegido para dormir.
- c) Algunos equipos menores como bomba de fumigar, jeringas, baldes, sogas, etc.

Mercadeo de productos pecuarios

Los productos obtenidos de la actividad ganadera son principalmente carne (vendida como terneros de destete y vacas de desecho), leche y/o queso.

La venta de animales se realiza generalmente en la finca, a intermediarios o carniceros que imponen los precios a su conveniencia, pues no existen otros canales de mercadeo

como plazas o ferias donde el productor pueda tener mayores opciones y beneficiarse de la demanda real de su producto.

En el caso de la leche, el problema es más crítico por ser un producto perecedero. La venta de leche fluida es muy restringida, porque ningún productor posee equipos de enfriamiento que permitan conservarla. Como resultado de esta situación, únicamente los productores que se encuentran cerca de los centros de población pueden colocar la leche; la mayoría de los productores se ve obligado a transformar su leche en queso, producto que los intermediarios comercializan fijando los precios a su conveniencia.

En febrero de 1985, una de las plantas comercializadoras de leche del país, "Lactancia Costarricense", comenzó a comprar el producto en el área; para ello, puso en operación un centro de recibo en la ciudad de Guápiles. Esto ha abierto nuevas opciones al desarrollo de la producción láctea que no tardarán en manifestarse en un incremento de la producción.

Análisis económico de una finca típica de Cariari

En el Cuadro 8 se aprecia un conjunto de parámetros económicos para una finca típica de Cariari sometida a seguimiento entre abril de 1981 y marzo de 1982 (Gutiérrez, 1983).

El análisis contempla todas las actividades de la finca, tanto agrícolas como pecuarias. Se observa que la producción bovina contribuye en un 72.5% al valor total de la producción.

El ingreso neto se ha calculado según el criterio contable que deduce los costos no efectivos tales como mano de obra familiar, costo de oportunidad de la tierra e intereses del capital invertido. Pero al agricultor no le interesan los gastos no efectivos sino el efectivo del que puede disponer. Por esta razón se calcula el ingreso neto familiar que resulta de adicionar al ingreso neto dichos gastos, la consecuencia es una notable diferencia (260%) entre los índices.

En todo caso, es importante destacar que como producto de sus actividades, este agricultor obtiene un ingreso mensual de alrededor de \$CA 400.00, superior en un 60% al salario promedio de la zona (\$CA 250).

Cuadro 8. Indicadores económicos del "Sistema de doble propósito" en una finca típica de Cariari, 1981.

Descripción	SCA	SCA
A. Valor de la producción		
-Ventas: leche	1.484.81	
ganado	940.48	
cerdos, aves	66.67	
prod. agrícola	1.319.05	
-Consumo: leche	130.90	
ganado	23.81	
cerdos, aves	14.29	
prod. agrícola	48.81	
-Cambio de inventarios: ganado	1.624.52	
cerdos, aves	142.86	
		5.796.20
B. Costos variables		
Sanidad	70.00	
Sales, melaza	77.38	
Herbicidas	11.81	
Fertilizantes	60.00	
Transporte	52.76	
(1) Mano de obra familiar	1.042.86	
contratada	6.29	
Suero de queso	19.64	
Banano de rechazo	8.33	
Máiz de rechazo	9.52	
Semillas	16.86	
Compra cerdos	30.95	
Varios	129.76	1.536
C. Costos fijos		
Depreciaciones	547.76	
(2) Renta de la tierra	309.52	
(3) Intereses sobre inversión (12%)	1.575.64	
		2.432.92
D. Ingreso neto (4)	1.827.12	
E. Ingreso neto familiar (1+2+3+4)	4.755.12	

Fuente: Adaptado de Gutiérrez, W. 1983.

DESCRIPCION DEL SISTEMA MEJORADO

La ganadería de doble propósito representa una alternativa promisoría para el pequeño agricultor de Cariari a pesar de que en estos momentos afronta algunas limitaciones que impiden un desarrollo acelerado de la actividad.

Los estudios sobre las metas del agricultor de Cariari (Gutiérrez, 1983; Jones, 1984), indican que su objetivo fundamental es asegurarse ingresos constantes que le permitan disponer de efectivo durante todo el año, meta que la explotación de doble propósito asegura al garantizar una producción diaria de leche.

Por otra parte, la mayor limitante para el desarrollo de la actividad lo constituye el mercado de la leche. A pesar de ello, en uno de los estudios mencionados se destaca que "la comercialización fue un punto de preocupación de los agricultores entrevistados, aunque ninguno de ellos manifestó que eso le impidiera dedicarse más a la producción de leche; en general, la idea fue que la comercialización es un aspecto difícil, pero que se podría superar". La solución al problema de comercialización se dio en febrero de 1985 al establecerse el puesto de recibo de leche. Los nuevos problemas a resolver son el transporte de la leche al receptor y su enfriamiento, pero ambos pueden tener soluciones viables para el pequeño productor. Sobre esta base se justifica el interés en desarrollar nuevas tecnologías que preparen al agricultor para afrontar este nuevo reto.

La alternativa diseñada para la producción bovina de doble propósito en el área de Cariari se orientó hacia el desarrollo de sistemas de alimentación en las fincas de condiciones similares a las del estrato 3. Estos sistemas también podrían instalarse en los estratos inferiores, pero a costa de una mayor inversión en animales, ya que en estas fincas el hato promedio es muy reducido para justificar la inversión en corrales y siembras de pastos.

Teniendo en cuenta la base genética con que debe iniciarse el desarrollo de los sistemas de doble propósito y considerando que cualquier cambio que se pretendiera introducir no podría evaluarse durante el transcurso del proyecto, se decidió no incluir aspectos genéticos en la alternativa. La decisión de trabajar en sistemas de alimentación se basó en dos factores importantes: a) el cambio en el sistema de alimentación del ganado bovino puede ser evaluado a corto plazo y b) si se van a mantener constantes los aspectos genéticos, la producción de leche dependerá fundamentalmente, de la alimentación que reciba la vaca. La tecnología propuesta para las explotaciones de doble propósito en el área de Cariari se resume a continuación.

Animales

Genética. Si bien, como se acotó anteriormente, los cambios genéticos en el hato no podrían evaluarse durante el transcurso del proyecto, a sugerencia de los productores y considerando que de alguna manera debía intentar romperse el techo genético del ganado con que contaban, se decidió introducir en primera instancia un cambio de toro.

El programa no prevé la introducción de una raza en particular y la selección se ha dejado a criterio del productor. Sólo se recomendó que, sobre la base cebuina que poseen la mayoría de los productores, se introduzca una raza europea lechera con el fin de lograr el vigor híbrido en la primera generación. De acuerdo con los gustos del productor, que generalmente prefiere terneros grandes, se ha sugerido el uso de toros Holstein, Pardo Suizo o Criollo Lechero (Criollo Reina). Por otra parte, no se ha excluido la compra de vacas con mayor carácter lechero, en los casos en que el productor esté dispuesto a hacer ese tipo de inversión.

Tamaño del hato. De acuerdo con la información proporcionada por los diagnósticos estático y dinámico, los productores están en una etapa de expansión de sus hatos. Con el diseño de un sistema de alimentación adecuado, la alternativa pretende llegar a una composición ideal de los mismos al cabo de dos años (Cuadro 9).

Cuadro 9. Composición del hato en la alternativa propuesta para los productores de doble propósito. Cariari, Costa Rica.

Categoría	Número	Valor en U.A.	U.A. totales
Toros	2	1.2	2.4
Vacas en producción	20	1.0	20.0
Vacas secas	15	1.0	15.0
Vaquillas 1-3 años	12	0.6	7.2
Terneros 1 año	15	0.3	4.5
Total	51	39.1	

Tal como se aprecia en el Cuadro 10, es posible expandir naturalmente el hato promedio, que en 1980 contaba con 23.9 U.A., manteniendo las tasas de natalidad.

Cuadro 10. Desarrollo y expansión natural de los hatos de 1980 a 1984. Cariari, Costa Rica (1).

Categoría	1980	1981	1982	1983	1984
Toros (2)	1	1	1	2	2
Vacas	15	21	27	31	36
Vaonas	6	6	4	5	9
Novillas	6	4	5	9	10
Terneras	4	5	9	10	12
Terneros (3)	4	5	9	10	12
Total	36	42	55	67	73

(1) Supone el 67.5% como tasa de natalidad.

(2) Debe comprarse 1 toro en 1984.

(3) Se anota el número de machos pero se da por entendido que su venta es al destete.

Para atender este hato, la alternativa propone mantener el área de pastoreo en 10 ha, introduciendo únicamente 1 ha de pasto de corte y 1 ha de caña de azúcar para aumentar la disponibilidad de materia seca (ms). Considerando que la producción anual de ms del pasto de piso es 15 ton/ha, la del pasto de corte 40 ton/ha y la de caña 20 ton/ha, se tendría una producción total de 240 ton; para el hato completo se necesitan alrededor de 220 ton, lo que deja un margen de desperdicio superior al 10%.

Manejo. La alternativa mejorada propone una división del hato a fin de que los mejores pastos se reserven al grupo de vacas en producción. Básicamente, se formarán tres grupos de animales: a) vacas en producción, b) vacas secas, vaquillas de 1 a 3 años y el toro, y c) terneros y terneras menores de un año.

Las vacas en producción se mantendrán en semipastoreo, recibiendo en los establos forraje picado equivalente a un 70% del requisito (50% King Grass y 20% de caña de azúcar y/o forraje de alto valor proteico como poró o madero negro), el 30% restante lo obtendrán del pastoreo libre en praderas naturales.

Los terneros se mantendrán en los corrales (separados de las vacas) entre las 2 p.m. y las 5 a.m. El resto del tiempo permanecerán con sus madres en el establo o en las áreas de pastoreo, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

Los terneros se mantienen en la finca hasta el destete (aproximadamente 300 días), luego se venden los machos y algunas hembras, reservando únicamente las necesarias para reemplazo o expansión del hato. Durante los primeros tres meses de lactancia, cada ternero recibirá la leche corres-

pondiente a un cuarto de la ubre, más la leche residual y la que su madre forma en las horas en que permanecen juntos. Después de los tres meses, los terneros recibirán exclusivamente la leche residual, hasta cuando la madre produzca un mínimo de un litro de leche vendible por día; en este nivel se suspende el ordeño por no ser rentable y se suelta el ternero con su madre para su destete natural. Adicionalmente, todos los terneros recibirán ad libitum la mezcla de King Grass preparada para las vacas en producción, la que tendrán a su disposición en las canoas de los encierros.

Forrajes

Pasto de corte. Como pasto de corte se utilizará King Grass (Pennisetum purpureum) del que se sembrará una hectárea, programada para cortes escalonados diarios, con un período de recuperación de 60 días. En Turrialba, donde las condiciones ambientales son similares a las de Cariari, el uso de este pasto ha sido eficiente en la producción de materia seca, reportándose rendimientos de hasta 40 ton/ms/ha/año, sin fertilización.

Forrajes de alto valor proteico. Para aumentar el valor proteico de la dieta de las vacas en producción se cuenta con varias especies existentes en la finca que tienen un contenido de proteína cruda superior al 20%, como el poró (Erythrina poeppigiana) y el madero negro (Gliricidia sepium) de los cercos vivos. Las cantidades a suministrar dependerán de la disponibilidad de estas especies en la finca.

Pasto de piso. Las praderas de pasto de piso estarán constituidas por pastos naturales y se manejarán en pastoreo "alterno". Las vacas en producción utilizarán de cuatro a seis apartos con tres a cinco días de ocupación, para dar al pasto alrededor de 21 días de descanso. Las vacas secas y las novillas utilizarán, de acuerdo a la disponibilidad, uno o varios apartos en pastoreo más o menos continuo.

Programa sanitario

El programa sanitario cubrirá las vacunaciones de neuromoenteritis, carbón sintomático y brucelosis. Además, se programarán desparasitaciones cada tres meses para los terneros y al menos una vez al año para los adultos, dependiendo del grado de infestación. Se mantendrán estrictas normas sanitarias en los establos y se practicará la desinfección de ombligos y heridas.

Infraestructura

La infraestructura requerida para la puesta en práctica de la alternativa es mínima. Casi todos los productores poseen un corral techado; este debe reformarse de modo que el piso sea de concreto y exista una canoa central para ofrecer la ración de pasto picado a las vacas en producción. El área mínima del corral debe ser de 120 m²; las medidas ideales son 20 m x 6 m ó 15 x 8 m. La canoa central deberá tener 10 m de largo por 1 m de ancho y 0.6 m de alto (Figura 4).

Análisis económico estimado para el primer año de operación

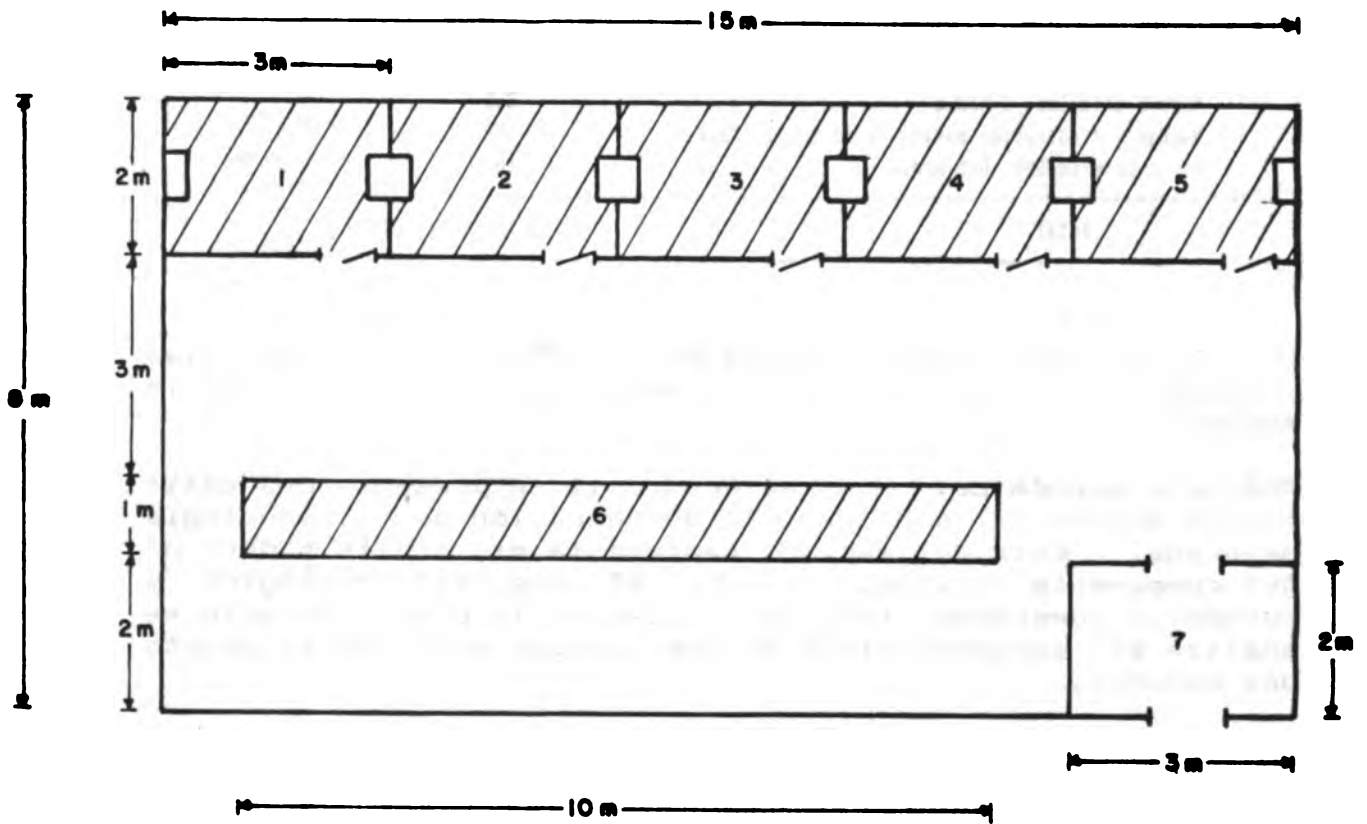
Indices de producción. Los índices de producción esperados no difieren de los índices encontrados en el diagnóstico dinámico (1981) que se realizó con el objeto de establecer que aún en ese mínimo la alternativa es económicamente viable.

Inversiones adicionales. A continuación se detallan las inversiones adicionales requeridas para implantar los cambios tecnológicos propuestos.

Ítem o rubro	Costo inicial \$CA .	Años vida útil	Costo anual \$CA
Galerón de ordeño, 120 m	2.850	8	358
Picadora con motor	430	3	143
1 ha de king grass	65	5	13
Balde, tarros, otros	95	2	48
Total	3.440	-	562

Para calcular esta inversión se tuvieron en cuenta las condiciones de préstamo de los bancos estatales para el pequeño agricultor, o sea un crédito a 8 años plazo, con un interés sobre saldos del 14% y un año de gracia.

Necesidades de mano de obra. Los requerimientos de mano de obra de la alternativa mejorada son los siguientes:



- 1 a 5 - Terneras
- 6 = Comedero central
- 7 = Cuarto de picar

Figura 4 Diagrama del corral para ordeño y alimentación.

Ítem	Anual
Ordeño, 4 h/día (20 vacas a 12 minutos/vaca)	1.460
Manejo animales, 1 h/día	365
Manejo y preparación pastos de corte, 1 h/día	352
Otras actividades, 0.5 h/día	182
Total	2.724 horas/año

Estas necesidades equivalen a 1.5 jornales por día, considerando un jornal de cinco horas que es lo normal en la región.

Análisis económico. En el Cuadro 11 se presenta una estimación económica para un año de operación de la tecnología mejorada. Esta estimación representa el análisis parcial del componente bovino. Aunque el análisis biológico y económico comprende toda la finca, en la propuesta sólo se analiza el agroecosistema bovino porque este es el objeto del estudio.

Cuadro 11. Análisis económico para la producción bovina de doble propósito en Cariari, bajo la tecnología propuesta (\$CA = ₡ 48.25).

Concepto	Valor Unitario \$CA	Total \$CA	
I. INGRESO POR VENTAS:			
leche: 10.800 lts	0.24	2.592	
terneros: 8	75.54	580.32	
terneras: 1	95.37	95.37	
vacas de desecho: 3	357.14	1.071.42	4.339.11
II. GASTOS EN EFECTIVO:			
medicamentos: (estimado)	-	119.05	
servicios veterinarios: (5 visitas)	12.45	62.25	
sales minerales: 1000 kgrs	0.11	110.00	
fertilizante: 8 sacos	8.33	124.95	
combustible: 24 gal./año	1.99	47.76	
imprevistos: 10% de lo anter.		46.40	510.41

Concepto	Valor Unitario \$CA	Total \$CA	
III. FLUJO NETO (T.II)		3.888.70	
IV. <u>INGRESOS NO EN EFECTIVO:</u>			
Cambio inventario (1)	-	2.833.95	
Consumo familiar (2)	-	335.34	3.169.29
V. <u>GASTOS NO EFECTIVOS:</u>			
(MOI) Mano de obra familiar, 2724 hs			
Amortizaciones/depreciaciones	-	562.00	
14% Intereses s/cap. operación	-	71.45	2.322.33
VI. INGRESO NETO (IN)			4.735.66
VII. INGRESO NETO FAMILIAR (IN+MOI)			6.424.54

(1) Estimado del Cuadro 10.

(2) Estimado 3 lts leche/día y 1 ternero/año.

RESULTADOS BIECONOMICOS

PUESTA EN PRACTICA DE LA ALTERNATIVA

Como ya se adelantó en el Prólogo, este proyecto se considera un estudio de caso, de tipo descriptivo, en el que cada finca es un caso y se trata independientemente, como una unidad de análisis básica. Las diferencias entre las fincas seleccionadas y algunos imprevistos que complicaron el desarrollo del trabajo fueron las razones que obligaron a utilizar este tipo de análisis, pues no se contó con la homogeneidad requerida para hacer inferencias estadísticas.

Inicialmente, la alternativa se instaló en tres fincas similares, pero a los seis meses de operación, debió abandonarse una de ellas. Las dos fincas restantes, objeto del análisis subsiguiente, pertenecen a los agricultores Jesús Arce y Claudio Rivera. El estudio incluirá el análisis de una finca adicional, del productor Carlos Vargas, en la que no se implantó ninguna modificación, pero que suministró información útil para el proyecto.

La alternativa se instaló en las fincas a mediados de 1982, pero para el análisis sólo se considerarán los años 1983 y 1984, durante los cuales operó en su totalidad.

DESCRIPCION DE LAS FINCAS

En el Cuadro 12 se presentan algunas de las características más importantes de las fincas estudiadas. Las áreas indicadas para cada uno de los agroecosistemas representan el promedio de los dos años de seguimiento.

Como puede observarse, las tres fincas difieren en tamaño (20, 30 y 40 ha), pero para todas la principal actividad la constituye la explotación de un hato bovino, pues las áreas dedicadas a ello representan el 65%, el 73% y el 80%, respectivamente. En segundo término se encuentran los cultivos anuales, en orden de importancia: maíz y yuca. Dos de las fincas tienen cultivos perennes: Arce, cacao y pejívalle para palmito y Rivera, solamente cacao.

El tamaño del hato bovino, convertido a unidades animales (1) corresponde a 48.1 u.a., 98.6 u.a. y 49.4 u.a.; esto implica una carga animal sobre pastos totales de 3.43, 3.96 y 2.23 u.a./ha de pasto total para las fincas de Arce, Rivera y Vargas, respectivamente. A comienzos de 1983, los productores Arce y Rivera ya habían instalado la alternativa, por lo que la carga que atendían era superior a la de Vargas, que se mantenía en el promedio de 2.5 u.a./ha estimado para los pastos naturales.

Cuadro 12. Características generales de las fincas bajo estudio. Cariari, Costa Rica. 1984.

(1) Toro = 1.2 u.a., vaca = 1.0; vaconas = 0.8; novillas/os = 0.6; terneros/as = 0.3 u.a.

Características	PRODUCTOR		
	ARCE	RIVERA	VARGAS
Area total finca, ha	20.0	40.0	30.0
Area pastos de piso, ha	13.0	32.0	22
Area pastos de corte, ha	0.50	1.0	1.0
Area caña de azúcar, ha	0.50	0.25	-
Area cultivos anuales, ha	4	5.25	5.75
Area cultivos perennes, ha	2.00	1.25	0
Hato bovino (1): Toros	1	2	2
Vacas	26	46	32
Vacunas	4	14	3
Novillas	8	24	17
Novillos	9	41	0
Terneras	13	1	7
Terneros	12	1	2
Cerdos (2): Verracos	1	1	0
Madres	5	5	2
Lechones (0-6 meses)	5	6	11

(1) Hato al inicio de 1983.

(2) Los productores Arce y Rivera operaron una porqueriza similar a las del Proyecto Sistemas Mixtos con la variante que Arce vendió los lechones al destete. Total a inicios de 1983.

Los agricultores Arce y Rivera también instalaron la alternativa de cerdos diseñada para los agricultores de Guácimo. En este análisis no se hará un énfasis en el sistema de producción porcina porque sus resultados biológicos y económicos se analizan en otro documento; aquí sólo se considerarán como componentes de la estructura económica de la finca.

PASTOS

Por ser el elemento más importante en la alimentación de los hatos bovinos, los pastos de piso juegan un rol fundamental en las tres fincas. El común denominador lo constituyen las praderas naturales, por lo que a continuación se presenta una breve caracterización de las mismas, así como de los pastos de corte y de la caña de azúcar.

Pastos naturales

Manejo. Como se indicó en la descripción de la alternativa, el manejo de estos recursos forrajeros se diseñó con el fin

de que las vacas en producción tuvieran una ventaja sobre los otros grupos de animales, en lo que se refiere a la calidad del pasto ofrecido. Es por esto que las vacas en producción disponen de potreros exclusivos para ellas. El productor Arce tuvo a disposición de este grupo cuatro apartos de aproximadamente 2 ha cada uno, con una ocupación de ocho días y un período de descanso de 24 días para cada potrero. El productor Rivera contó con cinco apartos de 2.5 ha cada uno, con una ocupación de seis días y un período de descanso de 24.

Para las vacas secas y las novillas, ambos productores tuvieron disponible un potrero que fue de 5 ha en el caso de Arce, y 10 ha en el caso de Rivera y que se pastoreó en forma continua.

El productor Vargas manejó todo el hato junto: vacas secas, vacas en producción, toro y terneros en los mismos potreros. Las vaquillas (del destete a los 24 ó 28 meses) las mantuvo separadas en un potrero de 10 ha en una parcela ubicada a 3 km de su finca, donde mantenía también los terneros destetados hasta el año para poder venderlos un poco más grandes.

Composición botánica. Para determinar la composición botánica de los pastos naturales en noviembre de 1984, se realizó una apreciación visual en las tres fincas según esta metodología:

1. Se hizo un muestreo en tres apartos de cada finca, seleccionando aproximadamente una ha en cada uno de ellos.
2. Se utilizó un marco de 0.25 m, el que se lanzó aleatoriamente, en líneas paralelas, a través del área.
3. Se cuantificó la presencia de especies dentro del marco.

En el Cuadro 13 se resume el resultado del muestreo.

Cuadro 13. Composición botánica (%) de los pastos naturales de las parcelas en estudio. Noviembre, 1984.

PRODUCTOR	GRAMINEAS					MALEZAS			
	Ratana	Carpeta	Estrella	Digitaria	Leguminosas	Arrocillo	Ceperáceas	Ganarote	Otras
ARCE	40.0	13.2	1.1	4.6	10.6	1.2	8.3	10.0	11.0
RIVERA	2.9	30.0	8.5	9.8	4.9	8.0	19.0	0	18.0
VARGAS	48.0	23.5	4.0	0.8	3.6	5.5	8.0	0	6.3
PROMEDIO	30.3	22.2	4.5	5.1	6.4	4.9	11.8	3.3	11.8

Del cuadro anterior se desprende que la gramínea predominante (30%) es el pasto Ratana (Ischaenum ciliare), seguido (22.2%) de la Carpeta (Axonopus compressus) y en mucho menor proporción (5%), de algunas Digitarias (D. horizontalis y D. sanguinalis) y del pasto Estrella Africana (Cynodon nlenfuensis) (4.5%). Las gramíneas constituyen el 62.1% de la pradera.

Otro componente importante son las leguminosas nativas, que se encuentran en una proporción del 6.4%; los géneros Desmodium (canun, scorpinus y phaseolus stonolobus) y Centrocema son los más abundantes.

Se determinó que las malezas constituyen el 31.8% de la pradera; hay un 3.3% de gamalotes (Paspalum paniculatum, P. plicatulum y P. conjugatum), un 11.8% de Cyperacea y un 4.9% de arrocillo (Homolepsis turensis); el 11.8% restante se clasificó como "otras malezas".

Calidad nutricional. Para determinar la calidad nutricional de estas praderas se muestrearon los potreros cada 15 días, entre el 15 de setiembre y el 30 de noviembre de 1984, obteniéndose un total de 36 muestras, tomadas al azar en diferentes sitios. Las muestras se enviaron al laboratorio del Departamento de Producción Animal del CATIE, para un análisis de proteína cruda en base seca, digestibilidad in vitro de la muestra seca y contenido de pared celular.

Los resultados del análisis (Cuadro 14) mostraron que el contenido de materia seca (ms) fue del 33%, con una desviación estandar (ds) de 8.2 y un coeficiente de variación (cv) de 25%.

Cuadro 14. Resultados de la evaluación nutricional de las pasturas naturales (n = 36). En base seca.

Intera.	% M.S.	% P.C.	% Dig. in vitro	% PCelular
X	33.0	7.8	34.9	76.8
d.s	8.2	1.98	5.0	1.98
c.v.	25	25.4	14.33	2.57

El contenido de proteína cruda en base seca (PC) fue de 7.8% con una ds de 1.98 y un cv de 25.4%.

La digestibilidad in vitro fue de 34.9%, con ds de 5.0 y cv de 14.3% y el contenido de pared celular (pc) fue de 76.8% con ds de 1.98 y cv de 2.57%.

De acuerdo con estos resultados, el potencial de las pasturas para la producción de leche es un factor limitante debido a la baja digestibilidad y al alto contenido de pared celular, lo que resulta en una baja utilización de la proteína.

Sin embargo, estos datos deben considerarse con cierta precaución, porque corresponden a muestras cortadas a ras

del suelo, donde se incluyen todos los materiales presentes, mientras que en la práctica, los animales tienen capacidad de selección. Lo ideal hubiera sido realizar el muestreo con animales fistulados al esófago para contabilizar su capacidad de selección, pero esto no fue posible, dada la naturaleza del trabajo.

Es posible que esta condición nutricional de las pasturas no represente un factor limitante para el desarrollo y engorde de reses debido a los menores requerimientos de estos animales, máxime si se considera su capacidad de selección.

Forraje de corte

Previendo una baja calidad de los pastos naturales para la producción de leche, la alternativa mejorada contempla el uso de otros recursos forrajeros para suplementar las vacas en producción y los terneros en lactancia. Con este fin, se diseñó una mezcla de King grass (pasto de corte), caña de azúcar y poró (*Erythrina poeppigiana*).

Pasto King Grass. Inicialmente, se estableció una ha de King grass por finca para usarlo en la complementación de la dieta de las vacas en producción y los terneros en lactancia, con una frecuencia de corte de aproximadamente 60 días. Sin embargo, debido a que el productor disponía también de caña de azúcar para los mismos propósitos, el área resultó excesiva y el agricultor decidió disminuirla a 0.5 h, con lo que se obtuvo un manejo más adecuado, pues se empató con la frecuencia del corte y no se produjo tanto pasto sazonado.

También se había previsto fertilizar con 200 kg de N/ha/año, pero el crecimiento del pasto fue aceptable sin necesidad de la aplicación.

Entre setiembre y noviembre de 1984 se recolectaron muestras del pasto King grass para hacer un análisis de calidad nutricional, tal como se hizo con los pastos naturales. Los resultados se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Resultados de la evaluación nutricional del pasto King Grass (n = 36) en base seca. Cariari, noviembre 1984.

Ítem.	% MS	% PC	% DIV	% P. Celular
X	24.9	5.87	52.40	74.4
d.s	7.8	1.95	6.08	2.4
c.c	22.0	33.2	11.6	3.2

El contenido de ms del pasto King grass es menor que la del pasto natural y su digestibilidad es mayor, por lo que aporta una cantidad superior de energía metabolizable. El

contenido de proteína cruda es algo inferior, quizás, si se hubiera fertilizado, habría aumentado. El contenido de pared celular es similar en ambos casos.

Poró. El poró (*Erythrina* sp.) es un árbol leguminoso que ha sido utilizado para el aporte de nitrógeno en dietas de ruminantes.

La alternativa mejorada incluyó el uso de hojas y tallos tiernos de poró como suplemento, aunque no se efectuó una cuantificación precisa de ese uso durante el seguimiento de las fincas. En el Cuadro 16 se presenta el análisis de calidad nutricional del poró; se destaca la cantidad de proteína cruda que aporta a la dieta, con una digestibilidad del 50%.

Cuadro 16. Resultados de la evaluación de la calidad nutricional de las hojas y tallos de poró (n = 36), en base seca. Noviembre de 1984.

Itea.	% N.S.	% P.C.	% DIV	% P. Celular
X	25.2	17.3	49.4	67.2
d.s.	3.8	2.0	4.5	1.9
c.v.	10.3	11.5	9.2	2.8

Caña de azúcar. Al igual que el poró, la caña de azúcar fue utilizada en los sistemas sin un criterio predeterminado experimentalmente, sólo con base en cálculos teóricos. En el Cuadro 17 se presentan los resultados de la evaluación de la calidad nutricional del material utilizado en las fincas con la alternativa. El bajo contenido de proteína cruda, una digestibilidad superior al 60% y un bajo contenido de pared celular cercano al 50%, hacen de este material un alimento altamente energético.

Cuadro 17. Resultados de la evaluación de la calidad nutricional de las hojas y talos de la caña de azúcar (n = 36), en base seca. Noviembre de 1984.

Itea	% N.S.	% P.C.	% DIV	% P. Celular
X	27.9	1.94	61.5	52.1
d.s.	1.2	0.8	6.4	4.0
c.v.	12.4	4.3	10.3	7.7

BALANCE NUTRICIONAL DE VACAS EN PRODUCCION

Para hacer el balance nutricional en las vacas en producción es necesario precisar dos aspectos importantes: el tipo de ganado de cada uno de los productores y los niveles de producción por vaca.

Tipo de animales

Los dos productores con alternativa tuvieron animales de diferente genotipo. Durante el año y medio de observación de su finca, Rivera mantuvo un hato con una base cebuina predominante; después introdujo un toro media sangre Holstein y media sangre Durhan, para dar carácter lechero al hato. El productor Arce presentó una situación bastante diferente. Hasta 1983 había ido incrementando su hato con una base cebuina, pero buscando una mayor producción de leche fue cambiando sus vacas cebú por lecheras encastadas con Jersey. Sin embargo, a finales de 1983, empezó a cambiar el Jersey por Holstein, ya que el tamaño de los terneros y de las vacas Jersey desechados era muy pequeño para la venta en pie, como carne. A mediados de 1984, casi el 90% de sus vacas era Holstein; en el caso de este productor, el balance nutricional será para el último tipo de animales.

Niveles de producción de leche

En el Cuadro 18 se presentan los niveles de producción de leche diaria por finca, obtenidos a través de los dos años de observación.

Cuadro 18. Niveles de producción de leche por vaca en ordeño por día para las tres fincas en estudio. Cariari, 1985.

Productor	Kgr. leche/vaca/día		X
	1983	1984	
Rivera	3.27	2.32	2.80
Arce (1)	2.49	4.19	4.19
Vargas	3.33	2.84	3.09

(1) Para este productor se considera el promedio de 1984, pues ese año cambió gran parte de sus vacas.

Los niveles de producción son relativamente bajos para todos los productores, pues por tratarse de sistemas de doble propósito, las vacas se ordeñan sólo una vez al día; además, debe considerarse la leche (un cuarto) que se deja

al ternero, más la leche que la vaca produce durante las seis horas en que está con él. (Se estima que el ternero consume un promedio mínimo de 2.5 l/día).

Balance nutricional

Con base en las consideraciones anteriores se presenta a continuación el balance nutricional de las vacas en producción para las tres fincas en estudio.

En el Cuadro 19 se muestra la suplementación suministrada por el productor Arce, que incluyó King-grass, caña de azúcar y hojas de poró.

Cuadro 19. Suplementación suministrada diariamente a las vacas en producción del productor J. Arce. Cariari, 1985.

Forraje	Kg Peso Fresco	Aporte de nutrientes		
		M.S.	P.C.	E.M.(1)
King Grass	9.0	2.25	132	4.48
Poró	3.6	0.90	156	1.65
Caña azúcar	7.0	1.95	38	3.70
TOTAL	19.6	5.10	326	9.83

MS - Materia seca, kg.

PC - Proteína cruda, g. (base seca).

EM - Energía Metabolizable, Mcal/kg ms.(1) - Estimada de acuerdo a Tablas de composición de alimentos.

La disponibilidad de poró del productor Rivera era escasa, la de caña de azúcar, mínima; apenas alcanzaba para los cerdos. Además, mostró poco interés en el cultivo y en su caso la escasez de mano de obra era un factor limitante. En consecuencia, suplementó únicamente con 15 kg de King grass que aportaron 3.73 kg de ms, o sea, 219 g de proteína y 2.42 Mcal de EM.

En el Cuadro 20 se presenta el balance nutricional de las vacas en producción de Arce, con un peso estimado de 400 kg por vaca. Los requerimientos se dan de acuerdo a las normas del NRC para vacas con ese peso y una producción de siete litros de leche diarios con un contenido de grasa del 3.5%.

En el Cuadro anterior se observa que las vacas estuvieron adecuadamente alimentadas para una producción de siete litros de leche/día, pues el sobrante es de apenas 45 g de proteína. El mayor excedente de energía concuerda con la característica de los trópicos, cuya principal limitante es la proteína y no la energía.

Cuadro 20. Balance nutricional de las vacas en producción de J. Arce. Cariari, 1985.

	M.S. (1)	P.C.	EM
Requerimientos:			
Mantenimiento	-	373	11.90
Producción	-	574	8.12
TOTAL	12.4	947	20.02
Menos:			
Suplemento	5.10	326	9.83
Déficit:	-7.4	-621	-10.19
Aporte pasto natural (2)	7.4	666	14.06
BALANCE	0	+45	+3.87

(1) Los requerimientos de ms se estiman como el 3.1% del peso vivo.

(2) Estimando 9% de P.C. y 1.9 Mcal/kg ms.

Es posible que, si se consideran las necesidades alimenticias de los dos últimos meses de gestación de las vacas, y estas aún están lactando en esa época, el balance nutricional sea negativo. Sin embargo, si se observa que el intervalo entre partos para esta finca fue de 420 días y la extensión de la lactancia 228 días, las probabilidades de que esa situación se presente son muy bajas. Normalmente, estas vacas en los dos últimos meses de gestación están secas.

En el Cuadro 21 se presenta el balance nutricional de las vacas del productor C. Rivera. En este caso se consideró que sus vacas, de 400 kg de peso, producían un máximo de 5 cinco litros de leche por día con un 3% de grasa, por efecto de la raza.

El balance nutricional es altamente positivo tanto para la proteína como para la energía metabolizable, por lo que puede afirmarse que estos animales han alcanzado su techo genético de producción. El comentario sobre los requerimientos para los dos últimos meses de gestación también es válido en este caso, pues el intervalo entre partos promedio

Cuadro 21. Balance nutricional de las vacas del productor C. Rivera. Cariari, 1985.

	M.S.(1)	P.C.	E.M.
Requerimientos:			
Mantenimiento	-	373	11.90
Producción	-	385	5.35
TOTAL	12.4	758	17.25
Menos:			
Aporte King Grass	3.73	219	7.42
DEFICIT	-8.67	-539	9.83
Aporte del pasto natural (2)	8.67	780	16.47
BALANCE	-	+241	+6.64

(1) Estimado como el 3.1% del peso vivo.

(2) Estimado al 9% de P.C. y 1.9 Mcal/kg de ms.

es de 404 días y la extensión largo de la lactancia 195 días.

En el Cuadro 22 se presenta el balance nutricional correspondiente a las vacas del productor Vargas, quien no implantó la alternativa en su finca.

Cuadro 22. Balance nutricional de las vacas del productor C. Vargas, finca sin alternativa. Cariari, 1985.

	M.S (1)	P.C.	E.M.
Requerimientos:			
Mantenimiento	-	373	11.90
Producción	-	423	5.88
TOTAL	12.4	796	17.78
Menos:			
Aporte pasto (2)	12.4	1.116	23.56
BALANCE	-	+ 320	+5.78

(1) Estimado al 3.1% del peso vivo.

(2) Estimado 9% PC y 1.9 Mcal EM/kg de ms.

Esta situación es idéntica a la del productor Rivera: las vacas, tipo cebú, se encuentran en su máximo potencial genético.

Del análisis del balance nutricional se concluye que, a menos que los productores cambien el tipo de animales para

una mayor producción de leche, como hizo el productor Arce, los pastos naturales de que disponen no constituyen un limitante para los niveles de producción actuales.

La importancia de ir introduciendo nuevas prácticas de alimentación en la zona está en que ahora hay un receptor de leche, lo que ha servido de estímulo para aumentar la producción. Esto se refuerza con la mala situación actual de los productores de carne, ya que los precios de los animales han alcanzado los más bajos niveles desde 1978.

Hay que destacar la importancia de un buen mercado de leche fluida para el pequeño productor del área; en este caso, los productores Rivera y Vargas, que vendían su leche en forma de queso hasta diciembre de 1984, ahora la venden fluida a Lactaria Costarricense. El productor Arce, que vendía la leche en el poblado de Cariari, cercano a su finca, actualmente también la vende a Lactaria.

OTROS INDICADORES BIOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS

A continuación (Cuadro 23) se presentan otros parámetros biológicos y productivos determinados durante el

Cuadro 23. Indicadores biológicos y productivos medidos en las tres fincas en estudio durante 1983 y 1984. Cariari, 1985.

INDICADOR	J. Arce		C. Rivera		C. Vargas	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
Tasa de natalidad %	71.4	45.4	36.7	64.9	68.5	71.0
Mortalidad terneros (1 año) %	20.4	0.28	5.6	3.0	0.4	0.4
Mortalidad adultos (1 año) %	0	0.25	0	0	0	0
Vacas en ordeño %	48.4	50.2	48.2	62.8	33.4	39.2
Vacas secas %	51.6	49.8	51.8	37.2	66.6	60.8
Producción leche/vaca ord/día kg	2.49	4.19	3.27	2.32	3.33	2.84
Producción leche/ha/año kg	975.4	1.361.9	791.1	724.6	593.09	635.3
Producción carne/ha/año kg	599.9	132.9	23.9	401.3	432.1	158.3
Carga animal v.a./ha/año	4.10	3.38	3.24	2.89	2.47	2.83
MANO DE OBRA TOTAL GANADERIA/h	4355	4735	5345	6135	2644	2252
-Mano de obra familiar/h	3985	3845	3528	3822	2321	1970
-Mano de obra contratada/h	370	890	1817	2313	323	282
% M.D. en ganadería (del total de finca) %	76.2	72.6	43.3	56.7	71.5	55.5

seguiriendo de las fincas (1983 y 1984) que complementan el panorama de los casos discutidos.

Tasas de natalidad y mortalidad

La tasa de natalidad en las dos fincas con la alternativa (Arce y Rivera) presenta diferencias muy marcadas para los dos años. La finca de Arce tiene una tasa de natalidad del 71.4% en 1983 y del 45.4% en 1984, mientras que la de Rivera tiene 36.7% en 1983 y 65.9% en 1984. Estas diferencias tienen una relación muy estrecha con los valores de intervalos entre partos determinados, los que se muestran en el Cuadro 24.

Cuadro 24. Intervalos entre partos (IEP), días vacíos (DV) y días abiertos (DA) para las vacas de los tres hatos bajo estudio. Cariari, 1985.

Indice	J. ARCE	C. RIVERA	C. VARGAS
IEP (1)	420 (21)	404 (13)	437 (25)
DV	150	134	167
DA	60	44	77

(1) Entre paréntesis el coeficiente de variación.

Estos intervalos superiores a los 365 días, que podrían considerarse como un valor óptimo, llevan a que, en algunos años, haya más pariciones que en otros; por esta razón, los valores de las tasas de natalidad aumentan un año y disminuyen al siguiente. Si se acepta como válido este criterio, el promedio de las tasas de natalidad en cada hato serían de 58.4% para Arce, 50.8% para Rivera y 69.7% para Vargas.

Debe anotarse que en 1984, el productor sin alternativa mejorada (Vargas) descartó algunas vacas viejas y las reemplazó por vaconas preñadas, por lo que su promedio se encuentra en un nivel superior.

Las tasas de mortalidad indicadas en el Cuadro 23 presentan valores inferiores al 50% para terneros y casi nulos para adultos. Esto indica que el manejo de los hatos es eficiente en las tres fincas y no se presentan problemas sanitarios serios que impliquen muertes de animales.

En el aspecto sanitario cabe destacar que, para el caso de la Brucelosis, que a nivel nacional se considera un problema serio, los sistemas de prevención son eficientes, pues en las pruebas realizadas en los hatos, sólo resultaron sospechosos dos animales.

Relación vacas en ordeño/vacas secas

Esta relación muestra el porcentaje de vacas que se mantiene en producción a través de todo el año y está íntimamente relacionada con las tasas de natalidad y la extensión de la lactancia. Ambos factores, bajos en todas las fincas, inciden para que esta relación no alcance los niveles deseables del 80% de vacas en producción. En los dos años y en todas las fincas la relación es inferior al 50%.

Producción de leche y carne por hectárea

En cuanto a la producción de leche por hectárea, los niveles se mantienen para todas las fincas dentro de los límites indicados por el diagnóstico estático (500-900 l/ha/año). Sin embargo, debe destacarse que en el caso del productor Arce, entre 1983 y 1984, se registra un incremento de 975.4 litros a 1316 l/ha/año, lo que significa un 35%. Este incremento es atribuible a dos factores: el cambio genético de los animales y el uso de una alimentación adecuada, tal como se mostró en el balance nutricional presentado. La información disponible no permite separar y cuantificar la influencia de cada factor en el incremento de la producción.

También es importante destacar que la producción de leche en la zona no presenta grandes variaciones durante el año, debido a que no existe una estación seca marcada, en la cual la disponibilidad de alimentos para el ganado sea crítica.

En cuanto a la producción de carne por hectárea, ya que esta se mide en términos de venta de terneros al destete y vacas de desecho, los niveles se mantienen también bajos y dentro de los límites indicados por el diagnóstico estático para las fincas del área. Al calcular este índice no se contó con romana para pesar los animales; por lo tanto, los kilogramos indicados son kilogramos equivalentes, que se calcularon dividiendo el valor de las ventas por el precio del kilo de carne de vaca en el mercado nacional.

Mano de obra

Se incluye este indicador para resaltar la importancia del subsistema bovinos en las fincas de Cariari.

Las tres fincas estudiadas emplean más del 60% de la mano de obra utilizada en la finca, en el manejo de su hato; de esa mano de obra, sólo un 20% es contratada.

Importa destacar que las dos fincas con la alternativa requirieron de mayor cantidad de mano de obra que la finca con la tecnología tradicional, debido a que la alternativa contempló el uso de forrajes de corte, práctica que el sistema tradicional no incluía. Las horas utilizadas fueron: 311 h/ha/año para Arce, 172 h/ha/año para Rivera (fincas

con alternativa), y 110 hs/ha/año para Vargas (finca sin alternativa).

RESULTADOS ECONOMICOS PARA EL SISTEMA DE DOBLE PROPOSITO EN LOS PERIODOS 1983 y 1984

En este capítulo se presentarán los resultados económicos del subsistema bovino en las fincas en estudio. El análisis corresponde a la información diaria suministrada por el productor en la forma descrita en el documento de metodología.

Previamente es necesario hacer algunas aclaraciones con el fin de facilitar la interpretación de los datos. En primer lugar, debe aclararse que la expresión "dólar centroamericano" (\$CA) se refiere a una unidad equivalente en valor al dólar norteamericano (US \$), que fue creada por la Cámara de Compensación del Mercado Común Centroamericano para facilitar su trabajo y no existe como papel moneda.

Se usó esta unidad en el análisis económico porque la moneda costarricense, el colón, sufrió a partir de 1982 una fuerte devaluación, al tiempo que se iniciaba una declinación en los precios del ganado, ocasionada por el descenso de los precios internacionales de la carne. La combinación de estos dos factores complicaba extremadamente el manejo de los inventarios de animales, puesto que el valor real del ganado había disminuido, a pesar de que su precio en colones era mayor. Para no reflejar incorrectamente esta situación, todos los valores de inventarios de animales se transformaron a dólares centroamericanos, considerando el tipo de cambio oficial o del mercado de la divisa con relación al colón; en consecuencia, se transformaron también todos los datos del análisis.

Por otra parte, como más adelante se hará un estudio de la finca completa, este análisis comprende únicamente el flujo de caja; es decir, ingresos en efectivo vs. gastos en efectivo. Esto porque es difícil separar los ingresos y gastos calculados para un solo subsistema, existe el riesgo de hacer una estimación incorrecta de los mismos. Tal es el caso de la mano de obra utilizada en labores generales de la finca, como arreglos de cercas, rondas u otros, o la depreciación de equipos que el agricultor utiliza en varias labores, como las bombas de fumigar, utilizadas tanto en la agricultura como en el baño del ganado o en mejoras generales.

En el Cuadro 25 se presenta el flujo neto del subsistema bovino para las tres fincas estudiadas.

Se observa que en todos los casos, el flujo neto fue positivo. Para poder establecer una base comparativa de la magnitud de ese flujo, es conveniente relacionarlo con el área utilizada para la producción del subsistema (Cuadro 26).

Cuadro 25. Flujo neto (en \$CA) del subsistema bovino para las tres fincas estudiadas. Años 1983 y 1984. Cariari, 1985.

Concepto	J. ARCE		C. RIVERA		L. VARGAS	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
INGRESOS EN EFECTIVO:						
Venta leche	2.164.10	3.076.77	77.32	-	-	-
Venta queso	229.53	-	4.099.33	4.404.15	4.349.81	2.911.64
Venta animales	3.919.24	947.00	417.63	7.786.23	5.164.39	2.092.57
TOTAL INGRESOS	6.312.87	4.023.77	4.594.28	12.190.38	7.514.20	5.004.21
GASTOS EFECTIVOS:						
Mano de obra	323.82	707.02	553.40	1.411.23	118.70	248.73
Fletes	-	-	16.19	13.79	38.84	24.68
Compra animales	1.326.59	-	-	594.42	852.46	-
Compra insumos	17.04	44.96	493.92	807.82	115.95	397.30
TOTAL GASTOS	1.667.45	751.99	1.063.51	2.827.85	1.125.96	670.71
FLUJO NETO	4.645.42	3.271.79	3.530.77	9.362.53	6.388.25	4.333.50

Cuadro 26. Flujo Neto por hectárea utilizada en el subsistema bovino para las tres fincas en estudio. (\$CA/h). Cariari, 1985.

Concepto	J. ARCE		C. RIVERA		C. VARGAS	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
Area utilizada	14.0	13.5	33	33	22.1	22.1
Flujo Neto	4.645.42	3.271.79	3.530.77	9.362.53	6.388.25	4.333.50
Flujo Neto/ha	331.82	242.35	106.99	283.71	289.06	196.09
X Flujo Neto/ha	287.08		195.35		242.57	

El flujo neto por hectárea (promedio) es superior en la finca del productor Arce, lo que indica una mayor capacidad productiva de su hato. En segundo término está Vargas, que no adoptó la alternativa, y en tercero Rivera, que la adoptó parcialmente. Para analizar esta situación, aparentemente contradictoria, deben hacerse algunas precisiones:

- * En 1983, Arce vendió parte de sus vacas y compró novillas de genotipo más apto para producir leche, lo que se refleja en un incremento de las ventas del orden del 42% de 1983 a 1984. Para los otros productores, los in-

crementos en este mismo aspecto fueron menores (7.5% para Rivera) o negativos (-33.06% para Vargas).

- * El productor Rivera utilizó la mayor parte de su pradera en el engorde de novillos, los que bajaron de valor en el mercado, con el consecuente detrimento del índice.
- * El descenso en la producción total de leche (queso) del productor Vargas se debió a la baja parición de su hato ese año, aspecto ya comentado.
- * El productor Rivera dispuso de menor cantidad de mano de obra familiar (no remunerada en efectivo), por eso en sus costos, la mano de obra contratada resulta un rubro significativo, sobre todo en 1984.

Si se compara el flujo neto generado por el subsistema bovino con el flujo neto total, generado por toda la finca, resultan los siguientes valores porcentuales: el subsistema bovino representa el 78.25% en la finca de Arce, el 72.25% en la de Rivera y el 74.60% en la de Vargas; esto confirma la importancia del sistema en las fincas del parcelamiento de Cariari.

RESULTADOS ECONOMICOS PARA LAS TRES FINCAS EN LOS PERIODOS 1983 y 1984

Los resultados económicos a nivel de toda la finca para 1983 y 1984 comprenden, además del cálculo del flujo neto, los ingresos y gastos calculados, para determinar el ingreso neto.

En estos análisis se ha puesto énfasis en el flujo neto (diferencia entre los ingresos efectivos y los gastos efectivos) dado que esto es lo que el agricultor percibe como producto de su esfuerzo. Sin embargo, esta no es una medida real de lo que pasa en la finca, ya que, obviamente, hay otros ingresos y costos no efectivos que determinan la rentabilidad de la explotación.

En el Cuadro 27 se presenta el análisis económico; los ingresos y gastos aparecen en forma global, por subsistemas, pero la información disponible permitiría detallar en forma minuciosa cada rubro.

A continuación, se hacen algunas consideraciones con relación a los resultados económicos presentados en el Cuadro, las que ayudarán a entender lo que acontece en cada finca.

Cuadro 27. Resultados económicos en (9CA), del subsistema de producción animal para las tres fincas en estudio durante los periodos 1983 y 1984.

CONCEPTO	J. ARCE		C. RIVERA		C. VARGAS	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
1. INGRESOS:						
Ganadería	6.312.87	4.023.80	4.594.30	12.190.40	7.514.21	5.004.20
Cerdos	720.42	2.263.60	1.493.50	4.625.90	390.16	949.80
Aves	-	-	12.20	24.40	-	2.90
Maíz	-	292.30	5.779.10	2.254.00	1.205.05	2.610.30
Otros	-	59.70	70.90	19.80	-	-
TOTAL INGRESOS	7.149.65	6.893.90	11.950.00	19.666.80	9.109.42	8.567.20
2. GASTOS EFECTIVOS:						
Ganadería	1.667.45	751.99	1.063.51	2.827.90	1.125.96	670.71
Cerdos	334.05	855.16	1.536.03	2.662.60	46.25	83.26
Maíz	-	144.19	2.753.83	1.824.70	981.36	327.60
Cacao	21.88	60.44	68.59	361.00	-	-
Otros	12.06	63.08	509.66	169.00	3.71	28.77
TOTAL GASTOS	2.046.58	1.879.86	5.929.63	7.845.10	2.157.29	1.149.78
FLUJO NETO (1-2)	5.103.10	5.014.10	6.020.40	11.821.60	6.952.10	7.417.40
3. INGRESOS NO EFECTIVOS: (a)						
Cambio inventario ganadería	(491.70)	1.413.50	8.036.40	(4.202.60)	4.374.30	130.40
Cambio inventario cerdos	720.40	393.00	571.96	471.86	0	462.50
Consumo familiar	269.10	596.30	927.10	536.50	146.00	358.90
Otros ingresos no efectivos	1.736.40	38.60	(106.40)	(4.90)	18.30	208.80
TOTAL INGRESOS NO EFECTIVOS	2.234.20	2.441.4	9.429.06	(3.199.14)	4.898.60	1.160.60
4. GASTOS NO EFECTIVOS:						
Mano de obra familiar (MOP)	3.454.38	3.440.99	4.913.36	4.444.33	2.024.54	2.248.53
Depreciaciones	43.99	29.95	36.43	30.12	30.67	29.94
18% intereses capital de operación	368.38	338.87	1.067.33	1.412.12	388.31	206.96
5. INGRESO NETO (1+3)-(2+4)	3.470.55	3.645.69	9.432.34	2.735.89	9.407.18	6.092.57
INGRESO NETO FAMILIAR (5+MOP)	6.924.93	7.086.68	14.345.70	7.180.22	11.431.72	8.341.10

(a) Las cifras entre paréntesis son negativas.

1. El Ingreso Neto es positivo para todas las fincas durante los dos períodos, lo que indica que ninguna de ellas tuvo pérdidas, a pesar de la situación económica del país, que en esa época sufrió una fuerte devaluación de la moneda, un descenso en los precios de los productos (principalmente carne) y un incremento en los precios de los insumos.
2. En el caso de Arce, el valor del cambio de inventario ganadero muestra un incremento significativo del año 83 al 84. Los otros dos productores mostraron una fuerte disminución (Rivera) o un incremento mínimo (Vargas). Esto indica que Arce se encuentra en un proceso de expansión y/o mejoramiento del hato, con animales de mayor valor, lo que concuerda con lo anotado anteriormente. Rivera muestra un cambio negativo fuerte, debido a que, en 1984, vendió un lote de novillos considerable, a precios menores a los del inventario; los novillos que ingresaron a su inventario, en reemplazo de los vendidos, tienen un valor menor. En el caso de Vargas, el valor del inventario prácticamente no sufre ningún incremento dado que su estrategia durante 1984 fue vender el mínimo posible de animales, esto se reflejó en un aumento de la carga animal promedio de la finca: de 2.47 v.a./ha en 1983 pasó a 2.83 v.a./ha en 1984.
3. Por la situación comentada en el punto párrafo anterior, los Ingresos Netos muestran una tendencia similar. En el caso de Arce, el Ingreso Neto en 1984 muestra un pequeño incremento, mientras que para los otros dos productores hay un descenso significativo, a pesar del incremento mostrado en el Flujo Neto, en el caso de Rivera, y un mínimo descenso en el caso de Vargas.
4. En el Cuadro 28 se muestran los Flujos Netos por hectárea para toda la finca. Los resultados no son muy diferentes a los obtenidos para el subsistema bovino. En el caso de Arce, el flujo neto (FN/ha) del subsistema bovino muestra un valor de \$CA 287.08 4/h como promedio de los dos años, mientras que para toda la finca el FN/ha es de 250.67. En este caso, puede decirse que la contribución de los otros subsistemas de la finca no es tan eficiente como la del subsistema bovino en la generación del flujo neto. En el caso del productor Rivera la situación es inversa, pues el valor del FN/ha pasa de \$Ca 195.35 del subsistema bovino al valor de \$CA 223.02 para todo el sistema. Para el productor Vargas la variación es mínima.

Cuadro 28. Flujos Netos (\$CA) por hectárea en el subsistema de producción animal para las tres fincas bajo estudio. Cariari, 1985.

Concepto	J. ARCE		C. RIVERA		C. VARGAS	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
Area finca	20	20	40	40	30	30
Flujo neto	5.103.10	5.014.10	6.020.40	11.821.60	6.952.10	7.417.40
Flujo Neto/ha	250.65	250.70	150.51	295.54	231.73	247.24
X Flujo Neto/ha	250.67		223.02		239.48	

5. Considerando el Ingreso Neto (IN) como parte de un análisis de retorno, en el Cuadro 29 se presentan los retornos a la tierra y a la mano de obra. Los retornos a los otros factores de producción no se consideraron por carecer de la información requerida.

Cuadro 29. Retornos Netos a los factores de producción en las tres fincas bajo estudio (\$CA). Cariari, 1985.

	J. ARCE			C. RIVERA			C. VARGAS		
	1983	1984	X	1983	1984	X	1983	1984	X
IN	3.470.55	3.645.69	3.558.12	9.432.34	2.735.89	12.168.23	9.407.18	6.092.57	7.749.87
IN/ha	173.52	182.28	177.90	235.80	68.39	304.20	313.57	203.08	258.33
IN/Jornal	3.64	3.35	3.49	4.58	1.52	3.05	15.24	9.00	12.12
(1)									

(1) Jornal para la zona: seis horas diarias.

En el Cuadro anterior se observa que la finca del productor Arce muestra mayor estabilidad que las otras dos. Si bien su IN/ha promedio es menor, en los dos años de observación muestra muy poca variación, en tanto que las otras fincas muestran mucha diferencia de 1983 a 1984; esta diferencia se debe a los cambios de inventario ganadero ya comentados. El retorno neto a la mano de obra IN/Jornal es mayor para el agricultor Vargas (Cuadro 30).

Como cifra comparativa, cabe indicar que durante 1984 el valor del jornal en la zona fue de \$CA 3.60.

Cuadro 30. Mano de obra (horas) total utilizada en el subsistema de producción animal en las tres fincas bajo estudio. Cariari, 1985.

CONCEPTO	J. ARCE		C. RIVERA		C. VARGAS	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
M.deO. total finca	5.720	6.520	12.333	10.828	3.699	4.061
M.deO. en Ganadería	4.355	4.735	5.345	6.135	2.644	2.252
M.deO. en Otras activid.	1.365	1.785	6.988	4.693	1.055	1.809
% de M. de O. contratada	8.5	18.8	44	37.7	12.2	12.5



CONCLUSIONES

Del análisis de estos resultados surgen algunas recomendaciones, importantes para futuros trabajos en la región. Aunque los resultados no se han probado estadísticamente, pueden ser aplicados por los agricultores del área que se encuentren en situaciones similares.

1. Los agricultores que están limitados en el crecimiento de su hato por el área de la finca, pueden expandirlo mediante el uso de pastos de corte que, como el King grass, producen una cantidad abundante de materia seca, de aceptable valor nutritivo.
2. Para una nutrición adecuada de las vacas en ordeño con un potencial genético superior al promedio de la zona (ganado cebuino), es factible usar forraje de poró y caña de azúcar a fin de llenar los requerimientos nutricios y alcanzar un nivel de producción acorde con la capacidad genética.
3. En futuros trabajos debe probarse el potencial de la mezcla de poró, King grass y caña de azúcar para el levante de terneros y novillos de reemplazo, pues en el área hay problemas con la nutrición de estos animales que tienen un amamantamiento restringido.
4. Debido a que el área corresponde a una zona de alta precipitación, el uso de pastos de corte puede ser innecesario, ya que las gramíneas de piso son capaces de crecer y mantener una carga relativamente alta durante todo el año. Pero este uso se justifica como una medida temporal para sostener los animales en un programa de renovación de praderas. Es necesario orientar a los productores en el uso de pastos introducidos que reemplacen los pastos naturales; ya existen gramíneas introducidas, tales como Cynodon nlemfuensis y Brachiaria decumbens, que han sido utilizadas exitosamente durante largo tiempo por muchos agricultores. Pero siempre es más sencillo que la vaca recoja su alimento en la pradera y no que el productor tenga que ponerla en una canoa; por lo tanto, la recomendación de uso de pastos de corte debe hacerse con cautela y de acuerdo con la realidad específica cada productor.
5. Las modificaciones tecnológicas propuestas para el productor de Cariari requieren de una inversión mínima, al alcance del crédito que ofrecen los bancos estatales al pequeño productor. Si bien en los primeros años los beneficios económicos que se pueden derivar de estos cambios son pequeños, el agricultor está capitalizando en su favor el aprendizaje y la preparación de un sistema de explotación que mostrará sus beneficios cuando

las crías de mayor potencial productivo y reproductivo jueguen un papel activo en la unidad de producción.

Es importante resaltar el carácter dinámico de esta alternativa; el productor participa activamente en su desarrollo y va adaptando y modificando el manejo de acuerdo a sus necesidades. Por su mismo carácter dinámico la alternativa puede considerarse como el comienzo de la aplicación de algunas tecnologías que, paulatinamente permitirán ir adaptando otras, en diferentes campos de la producción animal.

El análisis presentado en este documento pretende destacar los aspectos sobresalientes de los tres casos estudiados, pero sólo en términos descriptivos, por lo que, en ningún momento, deberá entenderse este trabajo como de investigación y/o validación de una alternativa tecnológica.

LITERATURA CONSULTADA

- CATIE. 1984. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas Pococi-Guácimo, Costa Rica. 128 p.
- GUTIERREZ, W. 1983. Caracterización de los sistemas predominantes con énfasis en el componente bovino en fincas familiares de Cariari y Monteverde, Costa Rica. Tesis M.S. Universidad de Costa Rica. 120 p.
- HOLDRIDGE, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Ed. IICA, San José, Costa Rica. 216 p.
- JONES, J. 1983. Resultados del trabajo de pre-validación en Cariari, Costa Rica. p. irr.
- SEPULVEDA, S. 1983. Informe de Consultoría al Proyecto Sistemas Mixtos CATIE-ROCAF. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 54 p.