

IICA
L01
23

IICA



INSTITUTO DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA AGRICOLAS
(ICTA)



DIRECCION GENERAL DE
SERVICIOS PECUARIOS
(DIGESEPE)



FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA
(USAC)

INFORME TECNICO FINAL
TERCERA FASE
PERIODO MAYO 1992 - ABRIL 1995
GUATEMALA 1995.

**"MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION
BOVINA DE DOBLE PROPOSITO EN GUATEMALA"**



12900000

IICA



INSTITUTO DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA AGRICOLAS
(ICTA)



DIRECCION GENERAL DE
SERVICIOS PECUARIOS
(DIGESEPE)

IICA
BIBLIOTECA MEMORIA
12 JUN. 2013
RECEBIDO



FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA
(USAC)

INFORME TECNICO FINAL

TERCERA FASE

PERIODO MAYO 1992 - ABRIL 1995

GUATEMALA 1995.

**"MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCION
BOVINA DE DOBLE PROPOSITO EN GUATEMALA"**

00007082

11CA
LOI
23

**SERIE DE INFORMES TECNICOS
A1/GT-95-01**

Tiraje: 100 ejemplares.

"Las ideas y planteamientos contenidos en el presente informe no representan necesariamente el criterio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura".

**El Proyecto Mejoramiento de Sistemas
de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala,
fue financiado con fondos donados por el
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
-CIID de Canadá-
Centre File: 91-0114**

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
Que es el IICA	v
Que es el ICTA	vi
Que es la DGSP	vi
Que es la FMVZ	vi
Comité Técnico del Proyecto	vii
Personal Técnico Participante en la Fase III	viii
Agradecimientos	ix
Presentación	x
A. INTRODUCCION	1
1. Importancia del Sector Pecuario y de la Ganadería Bovina	1
2. Importancia de la Ganadería Bovina de Doble Propósito y Características Generales del Sistema Tradicional de Producción	1
3. Antecedentes de la Tercera Fase del Proyecto	2
4. Objetivos de la tercera fase del Proyecto	3
B. METODOLOGIA DE TRABAJO DEL PROYECTO	3
1. Enfoque de la Investigación	3
2. Ambito Institucional	4
3. Ambito Geográfico	5
C. RESULTADOS POR OBJETIVOS	5

	ii
OBJETIVO: Estudios del Sistema Tradicional	5
(1). Tipología de fincas con ganado bovino de doble propósito en parcelamientos de la costa sur, caracterización del subsistema de producción e identificación de limitantes	5
Fincas con Hatos Pequeños	9
Fincas con Hatos Medianos	13
Fincas con Hatos Grandes	17
Síntesis de Resultados	20
Conclusiones Generales	22
OBJETIVO: Investigación en Componentes de los Sistemas de Producción	23
(1). Mejoramiento de la calidad nutritiva del rastro de sorgo a través del asocio con leguminosas herbáceas	23
(2). Establecimiento de bancos de proteína con madrecaao y evaluación de la aceptabilidad del forraje por bovinos	24
(3). Utilización de urea y heno de leucaena como suplementos proteicos para vacas y crías alimentadas con caña de azúcar o con ensilado de sorgo	25
OBJETIVO: Evaluación de Tecnologías Promisorias en Fincas de Productores	26
(1). Cultivo de maíz (Zea mays) asociado con frijol terciopelo (Mucuna sp.) y su utilización como ensilaje	26
(2). Producción y utilización de sorgo (Sorghum bicolor Linn) como forraje verde o ensilaje	29
(3). Producción y utilización del ensilado de napier (Pennisetum purpureum)	31
(4). El cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum) y su utilización en la alimentación del ganado	33

(5). Producción y utilización de "guatera" de sorgo (Sorghum bicolor Linn) o maíz (Zea mays)	35
(6). Establecimiento de leucaena (Leucaena sp.) y su utilización como banco de proteína por vacas doble propósito	37
(7). Preparación y utilización de la mezcla de urea, sal común y sal mineral como suplemento de forrajes energéticos	40
(8). Evaluación del establecimiento de bancos de proteína de kudzu y centro, y su utilización por terneros	43
(9). Evaluación de la utilización de lablab en el mejoramiento de la producción y calidad nutritiva del rastrojo de sorgo	44
(10). Evaluación de la suplementación con silvopastoreo de leucaena a vacas alimentadas con caña de azúcar durante la época crítica.	45
(11). Alternativas de alimentación para vacas en producción durante la época crítica: Evaluación de efectos sobre el comportamiento reproductivo	46
OBJETIVO: Diseño y Evaluación ex-ante de Sistemas Alternativos	47
(1). Alternativa A: Alimentación del ganado durante la época crítica a base de forrajes conservados mediante ensilaje	48
(2). Alternativa "B": Alimentación del ganado durante la época crítica a base de forrajes de corte producidos bajo riego	58
OBJETIVO: Capacitación	68
(1). Seminario-Talleres	68
(2). Cursos	68
(3). Entrenamientos en Servicio	69
(4). Talleres	69
(5). Congresos nacionales e internacionales	69

	iv
D. DIFUSION DE RESULTADOS DEL PROYECTO	70
E. RELACIONES DEL PROYECTO CON INSTITUCIONES PUBLICAS Y PRIVADAS	70

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Actividades básicas ejecutadas por el Proyecto y participación institucional	4
Cuadro 2. Tipología de fincas en parcelamientos de la costa sur de Guatemala	7
Cuadro 3. Clasificación de fincas por tamaño de hatos y duración de la humedad residual en época seca	8

QUE ES EL IICA?

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de postgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y a las nuevas necesidades del hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 32 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura (JIA) y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una amplia presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 13 Países Observadores Permanentes, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del hemisferio.

El Plan de Mediano Plazo 1987-1993, documento normativo que señala las prioridades del Instituto, enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional. Para lograr esos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco Programas que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarrollo Rural; Comercio y Agroindustria; y Sanidad Agropecuaria.

Los Estados Miembros del IICA son: Antigua y Barbuda, Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominicana, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de América, Grenada, Perú, República Dominicana, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Funcionan como países observadores permanentes: Austria, Bélgica, España, Francia, Israel, Italia, Japón, Países Bajos, Portugal, República Árabe de Egipto, República de Corea, República Federal de Alemania y Rumania.

**QUE ES EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
AGRICOLAS -ICTA-**

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), es la Institución de Derecho Público responsable de generar y promover el uso de la Ciencia y Tecnología Agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de problemas de explotación racional y agrícola que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel de agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el Sector Público Agropecuario y de Alimentación.

**QUE ES LA DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS
PECUARIOS -DIGESEPE-**

Creado por Acuerdo Gubernativo número 4-78 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, es la Institución responsable de impulsar el desarrollo Pecuario Nacional por medio de la Programación, Organización, Ejecución y Control de los Programas y otros servicios de Sanidad, Producción, Crédito Pecuario, Pesca y Acuicultura e Inspección Sanitaria y Control de Alimentos de Origen Animal, para consumo humano.

Su objetivo es llevar o transferir los resultados y conocimientos de la investigación y la experimentación a los pequeños y medianos productores, para alcanzar el incremento de la producción y productividad pecuaria del país y lograr excedentes para su exportación, al igual que realizar diagnósticos y control de enfermedades en el campo de la Sanidad Animal.

**QUE ES LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA -USAC-**

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una Institución autónoma con personalidad jurídica, es decir, que de acuerdo con los principios constitucionales mantiene su carácter de institución descentralizada autónoma del Estado y tiene la capacidad de darse sus propios estatutos y reglamentos. Le corresponde organizar, dirigir y desarrollar la enseñanza estatal superior de la Nación y la educación universitaria. La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, es la encargada del estudio y resolución que confronta Guatemala en la ganadería; como fuente primordial de prosperidad económica de la nación a través de la dirección y organización de los estudios de la Medicina Veterinaria y Zootecnia en el medio.

COMITE TÉCNICO DEL PROYECTO

Hugo E. Vargas Barahona
Ing. Agr. Zootecnista, M.Sc.
Especialista en Producción Animal
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
-IICA-

Rodrigo Arias
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Director Técnico Unidad de Producción Animal
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
-ICTA-

Eduardo Urizar
Ingeniero Agrónomo
Coordinador de Extensión y Capacitación
Dirección General de Servicios Pecuarios
-DGSP-

Yery Veliz
Médico Veterinario
Departamento de Clínicas
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
-FMVZ-

PERSONAL TÉCNICO PARTICIPANTE EN LA FASE III

Institución	Nombre	Cargo
IICA:	Hugo Vargas	Esp. en Producción Animal
	Fernado Navas	Economista Agrícola
ICTA:	Gonzálo Roldán	Coordinador Prog. Bovinos
	Hugo L. López	Investigador, Montúfar
	Byron de la Rosa	Ivest. Asistente
	Luis Corado	Investigador, Nva. Cocenp.
	Elder Fajardo	Investigador, Nva. Concep.
	Leopoldo Calel	Invest. Asistente
	Sergio Reyes	Investigador, Jutiapa
	Raúl Soto	Invest. Asistente
DGSP:	Manuel Martínez	Director Región IV
	Juan M. Orellana	Transferencista
	Javier Sandoval	Subregional, Moyuta
	Emilio López	Transferencista, Montúfar
	Rafaél Hernández	Transferencista, Montúfar
	Obed Barrios	Transferencista, Nva. Concep.
	Manuel Donis	Transferencista, Nva. Concep.
FMVZ:	Hugo Girón F.	Estudiante EPS
	Luis Moreira	Estudiante EPS
	Miguel Gutiérrez	Catedrático
	Fredy González	Catedrático

AGRADECIMIENTOS

A los profesionales y técnicos, así como al personal de campo, de las instituciones nacionales co-ejecutoras (ICTA, DGSP y FMVZ), por la dedicación y responsabilidad mostrada en la ejecución de las diferentes actividades contempladas en los planes operativos anuales (POA's).

Al Comité Técnico de Proyecto por el apoyo brindado al Líder del Proyecto en la planificación, supervisión y coordinación de los POA's. Así mismo, por haber mantenido la coordinación e interacción participativa institucional.

Al Economista y Secretaria del Proyecto por su comprensión, dedicación y empeño en sacar adelante todas las tareas encomendadas.

A la Administración del IICA en Guatemala por su apoyo oportuno y eficiente en el suministro de los recursos para la ejecución de las actividades del Proyecto.

Al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID), por el apoyo oportuno en el suministro de los recursos financieros.

A los productores de los parcelamientos agrarios de la costa sur y de los municipios de Quesada y Jutiapa, por su participación en la investigación y evaluación de tecnologías en sus propias fincas. Sin su apoyo, no hubiera sido posible alcanzar los resultados que se presentan en este informe.

Hugo Vargas
Líder del Proyecto

PRESENTACION

El presente documento constituye el informe técnico final de la tercera fase del Proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en Guatemala", y contiene los resultados del período comprendido del 1 de mayo de 1992 al 30 de junio de 1995.

El Proyecto es un instrumento de cooperación técnica del IICA hacia tres instituciones nacionales, a saber: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-; Dirección General de Servicios Pecuarios -DGSP- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-; y, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Dicha cooperación técnica ha sido posible gracias a una donación de fondos provenientes del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo -CIID- de Canadá, identificada con el file: 91-0114 y conocida como "Dairy-Beef Production Systems (Guatemala) III".

El objetivo general del Proyecto es contribuir con las instituciones nacionales, referidas anteriormente, en el desarrollo de sistemas mejorados para la producción de leche y carne con bovinos, en las regiones sur y sur-oriente del país.

El informe se encuentra estructurado de la manera siguiente: En la introducción se hace referencia a los aspectos siguientes: (a) importancia del sector pecuario y de la ganadería bovina en el contexto nacional; (b) importancia y características generales de la ganadería bovina de doble propósito en el país; y, (c) antecedentes y objetivos de la tercera fase del Proyecto. En seguida se describen la metodología de trabajo y los ámbitos institucional y geográfico en los que actuó el Proyecto.

Los resultados se presentan agrupados por objetivo específico del Proyecto: (a) estudios del sistema tradicional de producción bovina de doble propósito; (b) investigación en componentes del sistema de producción; (c) evaluación de tecnologías promisorias en fincas de productores; (d) diseño y evaluación ex-ante de sistemas alternativos de producción bovina de doble propósito.; y, (e) actividades de capacitación.

Al final del documento se hace referencia a las relaciones del Proyecto con instituciones no gubernamentales (ONG's), organismos internacionales y gremios ganaderos en el país. Asimismo, se presentan comentarios sobre el entorno en que se ejecutó el Proyecto, y sobre algunas consideraciones para la transferencia de los resultados y su utilidad para el desarrollo ganadero del país.

MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO EN GUATEMALA

A. INTRODUCCIÓN

1. Importancia del Sector Pecuario y de la Ganadería Bovina

Tradicionalmente, el sector pecuario ha representado el 7.5 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) y ocupa el 15 por ciento de la población económicamente activa del país.

Estimaciones del Banco de Guatemala (1994) sobre las existencias de ganado bovino indican que el hato nacional ha crecido a una tasa promedio interanual de 2.4 por ciento, pasando de 2.1 a 2.6 millones de cabezas de 1984 a 1994. Para este último año, las cuatro regiones con mayor concentración de cabezas fueron: Región III -nororiente- (25%), Región VI -suroccidente- (22%), Región IV -suroriente- (18%), y, Región V -central- (14%). De 1992 a 1994 se estima una disminución del hato en las regiones del suroccidente, suroriente y central, y un incremento en la región nororiente y norte.

La producción de carne bovina aumentó de 126.1 en 1984 a 166.2 miles de libras en canal en 1994, destinándose al consumo interno el 73.4 y 87.4 por ciento en los mismos años, debido a una disminución de las exportaciones. En 1994, el consumo interno de carne fue de 14.1 lb./habitante/año, nivel superior al promedio de la década anterior (10.7 lb. de 1984 a 1993).

De acuerdo con el Banco de Guatemala (1994), la producción de leche en el país aumentó de 226.5 en 1984 a 258.0 millones de litros en 1994. En el mismo período, el consumo de leche disminuyó de 29.3 a 25.0 lt./habitante/año, producto de que la producción nacional de leche creció a una tasa menor a la de la población guatemalteca. Paralelamente, de 1984 a 1993, las importaciones de leche y productos lácteos crecieron de 4.8 a 16.3 miles de toneladas métricas (239.6% de incremento), aumentándose el valor de las mismas, de 10.0 a US\$ 28.1 millones.

2. Importancia de la Ganadería Bovina de Doble Propósito y Características Generales del Sistema Tradicional de Producción

A partir de 1979, se inicia una disminución en el número de unidades productivas con hatos especializados para la producción de leche, y un crecimiento de aquellas con ganado doble propósito (leche/carne). Este fenómeno se explica por la aplicación, hasta 1992, de una política de precios tope para la venta de productos básicos de consumo, entre ellos la

leche, y el incremento en los costos de producción. Ambos factores, vulneraron la sostenibilidad económica del sistema especializado al disminuir las utilidades.

En el contexto descrito anteriormente, el sistema de producción de leche con ganado bovino de doble propósito surge como una alternativa de menor riesgo económico que el sistema especializado, principalmente, por dos razones: la primera, es un sistema de menor inversión y de bajos costos operativos y, la segunda, mayor capacidad de adaptación a cambios en precios de la leche y la carne. Cuando el precio de venta de los terneros destetados baja, el sistema se orienta a la producción de leche; y cuando el precio de la leche baja, se enfatiza la crianza del ternero, permitiendo un mayor consumo de leche.

En Guatemala, el 87.7 por ciento de las vacas existentes se manejan bajo el sistema doble propósito y producen aproximadamente tres cuartas partes de la producción nacional de leche (USAID, 1987). Este tipo de ganadería se concentra principalmente en fincas con superficie menor de 45 hectáreas, en las cuales, dicha actividad se combina con el cultivo de granos básicos y con la crianza de especies menores (aves de patio y cerdos).

El ganado utilizado es producto de cruces entre razas cebuinas y europeas (principalmente Brown Swiss), con predominancia de las primeras. La alimentación se basa en la utilización de pastos (principalmente Estrella Africana en la costa sur y Jaraguá en el oriente y nororiente) y en el aprovechamiento de rastrojos de cultivos. La suplementación energético-proteica en época crítica es poco frecuente. Los índices zotécnicos y productivos del sistema tradicional son menores al potencial existente. Los productos con valor económico generados por el sistema son: leche, carne (vacas de desecho y terneros destetados) y estiércol.

3. Antecedentes de la Tercera Fase del Proyecto

En la primera fase (1985-1988), el énfasis de trabajo fue la caracterización de los sistemas tradicionales de producción bovina de doble propósito en dos regiones del país: (a) parcelamientos agrarios de la costa sur; y (b) tierras altas del departamento de Jutiapa. Asimismo, se identificaron los factores, endógenos y exógenos a la finca, que limitan el desarrollo ganadero. Adicionalmente, se iniciaron actividades de investigación en componentes prioritarios de los sistemas de producción.

Durante la segunda fase (1988-1992), en orden prioritario, se concentraron esfuerzos en: (a) actividades experimentales

orientadas a la búsqueda de soluciones a problemas endógenos prioritarios del sistema de producción; (b) evaluación en finca (validación) de algunas tecnologías calificadas de promisorias para mejorar el componente de alimentación del ganado; y, (c) iniciar las primeras experiencias en el diseño de alternativas tecnológicas.

4. Objetivos de la tercera fase del Proyecto

De acuerdo con el avance logrado en las primeras dos fases de ejecución del Proyecto, en la tercera fase se plantearon los objetivos específicos siguientes: (a) precisar la tipología de fincas con ganado bovino de doble propósito prevalentes en las áreas de acción del proyecto; (b) desarrollar tecnología en componentes prioritarios de los sistemas de producción bovina; (c) evaluar el comportamiento de alternativas tecnológicas en fincas de productores; (d) diseño y evaluación ex-ante de sistemas alternativos de producción bovina de doble propósito; y, (e) capacitar a técnicos de las instituciones co-ejecutoras del proyecto en metodología para la investigación y desarrollo de sistemas de producción animal.

B. METODOLOGÍA DE TRABAJO DEL PROYECTO

1. Enfoque de la Investigación

Para la investigación y desarrollo de alternativas mejoradas de producción bovina se utilizó el enfoque de sistemas. Dicho enfoque considera la interacciones entre los diferentes componentes del subsistema de producción bovina y, las de éste, con otros subsistemas de la finca. También toma en cuenta el entorno socioeconómico del sistema de producción, es decir, los sistemas de nivel jerárquica superior al sistema en estudio, que para el caso del subsistema bovino son: finca, región, país.

La metodología enmarca, al menos, las cuatro etapas de trabajo siguientes: (a) caracterización de los sistemas tradicionales de producción y la identificación de limitantes; (b) investigación en componentes prioritarios para el mejoramiento de los sistemas de producción; (c) diseño y evaluación ex-ante de alternativas tecnológicas; y, (d) prueba y validación de tecnología promisorias en fincas de productores.

2. Ámbito Institucional

La ejecución del Proyecto estuvo a cargo de la Agencia de Cooperación Técnica del IICA en Guatemala y de tres instituciones nacionales: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Dirección General de Servicios Pecuarios (DGSP) y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La participación institucional se dio conforme a lo establecido en convenios bilaterales de cooperación técnica entre el IICA y las entidades nacionales (Ver Cuadro 1). La coordinación se logró mediante la conformación y funcionamiento de un Comité Técnico integrado por un representante de cada entidad co-ejecutora.

Cuadro 1. Actividades básicas ejecutadas por el Proyecto y participación institucional.

Actividad	IICA	ICTA	DGSP	FMVZ
5.1 Estudios del Sistema Tradicional de Producción Bovina de Doble Propósito.	Ase.	Res.	Res.	
5.2 Investigación en Componentes de los sistemas de Producción.	Ase.	Res.		Par.
5.3 Diseño y Evaluación ex-ante de Sistemas Alternativos de Producción.	Res.	Par.	Par.	
5.4 Evaluación de Alternativas Tecnológicas en Fincas de Productores.	Ase.	Res.	Res.	Par.
5.5 Talleres de Consulta a Productores.	Ase.	Res.	Res.	
5.6 Capacitación a Técnicos Nac.	Res.	Par.	Par.	Par.

Notas: Ase.= Asesoría en la planificación, ejecución y evaluación de resultados.

Res.= Responsable de la ejecución.

Par.= Participa en la ejecución.

3. Ámbito Geográfico

Las regiones de acción fueron: (a) la costa sur del país que comprende parte de los departamentos de Retalhuleu, Suchitepequez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa; y, (b) tierras altas del oriente en el departamento de Jutiapa. En ambas regiones, el área de influencia del proyecto es de aproximadamente 1.7 millones de hectáreas, equivalentes a 16 por ciento del país.

De acuerdo con estimaciones realizadas en 1989, en el área de influencia del proyecto se encuentran el 19 y 65.5 por ciento de la población e inventario bovino nacionales, respectivamente; y aporta 63 por ciento de la producción de leche en el país.

Los suelos en la costa sur son de origen aluvial-volcánico, textura franco-arenosa a franco-arcillosa, sin limitaciones de fertilidad para el buen desarrollo de cultivos y pastos. El relieve de la región es plano (3 a 7% de pendiente) y se ubica entre 0 y 300 m.s.n.m, la temperatura media anual es de 26 a 28 °C y la precipitación pluvial de 1000 a 2500 mm/año. La época sin lluvias es de noviembre a abril. El proyecto concentró sus acciones en los parcelamientos agrarios: La Máquina, Nueva Concepción, Los Angeles, Cuyuta, Santa Isabel y Montúfar.

En las tierras altas del departamento de Jutiapa, los suelos son de origen volcánico y presentan variaciones en características físico-químicas. La altitud en la región varía de 300 a 2100 m.s.n.m, la temperatura media anual es de 20 a 26 °C y la precipitación pluvial es de 600 a 1200 mm/año. La mayor limitante para los sistemas de producción agropecuaria es la escasa y errática distribución de las lluvias. El Proyecto concentró sus acciones en los municipios de Asunción Mita, Quesada y Jutiapa.

C. RESULTADOS POR OBJETIVOS

OBJETIVO: Estudios del Sistema Tradicional

- (1). **Tipología de fincas con ganado bovino de doble propósito en parcelamientos de la costa sur, caracterización del subsistema de producción e identificación de limitantes.**

La generación, adaptación y transferencia de tecnología apropiada, para mejorar un sistema de producción en una región, requiere que investigadores y transferencistas tengan un pleno conocimiento de los objetivos, recursos y

características socio-económicas de los productores beneficiarios. Asimismo, es necesario la correcta identificación de limitantes de la finca y del entorno socioeconómico; igualmente, tener una visión del potencial de desarrollo que se puede lograr mediante el uso racional de los recursos disponibles (tierra, mano de obra y capital).

Los parcelamientos agrarios de la costa sur del país: La Máquina, Nueva Concepción, Los Angeles, Cuyuta, Santa Isabel y Montúfar, comprenden un total de 97,044 ha; de las cuales, 30,094 se encuentran distribuidas en 2,940 unidades de producción bovina de doble propósito.

En dichos parcelamientos, el sistema tradicional de producción muestra una alta variabilidad entre fincas en varios aspectos, entre ellos: tamaño y calidad genética del hato; cantidad de tierra ocupada por pastos y humedad residual presente en el verano (meses sin lluvia); inversión en ganadería; nivel de uso y fuente de mano de obra; tecnología aplicada en el manejo nutricional y sanitario del hato; y, consecuentemente, en los índices zootécnicos y productivos (Vargas, 1992)⁴.

Con el objetivo de identificar y caracterizar grupos de fincas con sistemas de producción similares, es decir, con limitantes y potencialidades de desarrollo parecidas; se realizó una encuesta con 531 productores escogidos aleatoriamente, durante noviembre de 1992 a febrero de 1993. Después de depurar la información, la muestra analizada fue de 452 productores (15.4% del universo ganadero).

El conjunto de preguntas contenidas en la boleta se orientó a obtener información que permitiera: (a) estimar el potencial productivo de la finca en función de los recursos disponibles, tales como, área dedicada a ganadería y presencia de humedad residual en época seca, cantidad y calidad genética de reproductores, nivel de inversión en ganadería y disponibilidad de capital operativo y de mano de obra; (b) identificar limitantes internas y externas al sistema de producción; y, (c) identificar los objetivos y metas del productor y la familia.

Mediante la aplicación del análisis de componentes principales (análisis multivariado), se identificaron las variables que explican la mayor variabilidad entre fincas, siendo estas, en orden de importancia: (a) duración de la humedad residual en la época seca; (b) cantidad de vientres por finca; y, (c) superficie de la finca dedicada a ganadería.

En función de las variables antes mencionadas, y aplicando el análisis de conglomerados y análisis discriminante (también técnicas de análisis multivariado); se identificaron 6 grupos

de fincas, cuyas características se muestran en el Cuadro 2 y su importancia relativa en la región en el Cuadro 3. Al observar los datos se puede notar que la principal diferencia entre grupos de fincas es la humedad residual en la época seca, aspecto que determina el período crítico de alimentación; y dentro de cada grupos de fincas, secas y húmedas, se encuentran hatos de diferente tamaño, variable que se relacionada con el nivel económico del productor. Partiendo de este criterio, y haciendo una comparación dentro del universo estudiado, los hatos se puede clasificar pequeños, medianos y grandes.

Cuadro 2. Tipología de fincas en parcelamientos de la costa sur de Guatemala.

Grupo de fincas (No.)	Características		
	Variable 1	Variable 2	Variable 3
1	0.5 (0.0-1.8)	9.2 (2-14)	6.8 (0.5-16.8)
2	0.7 (0.0-1.8)	21.7 (15-30)	11.5 (2.8-19.3)
3	0.7 (0.0-1.8)	44.6 (31-87)	15.2 (5.6-22.4)
4	2.4 (2.1-4.2)	9.7 (3-14)	8.1 (1.9-18.9)
5	2.8 (2.1-4.2)	21.7 (15-30)	10.9 (2.1-19.3)
6	2.8 (2.1-4.2)	49.8 (31-105)	16.3 (6.6-26.6)

Notas:

Variable 1: meses de humedad residual en época seca.

Variable 2: vacas por finca.

Variable 3: hectáreas en ganadera por finca.

Entre paréntesis rango de cada variable.

Cuadro 3. Clasificación de fincas por tamaño de hato y duración de la humedad residual en época seca.

Tamaño de hato (No. de Vientres por finca)	Fincas Secas (HR < 2 meses) (%)	Fincas Húmedas (HR > 2 meses) (%)	Total Fincas por Tamaño de Hato (% Regional)
Menor de 15	17.25 (Grupo 1)	07.30 (Grupo 4)	24.55
De 15 a 30	21.90 (Grupo 2)	13.50 (Grupo 5)	35.40
Mayor de 30	17.70 (Grupo 3)	22.35 (Grupo 6)	40.05
Total Fincas por HR (% Regional)	56.85	43.15	100.00

Nota: HR = Humedad Residual.

A continuación las características relevantes del productor y la familia, de la finca y del subsistema bovino; mismas que, por facilidad y conveniencia de análisis se presentan conforme a la clasificación de tamaño de finca, mencionada anteriormente.

Fincas con Hatos Pequeños (24.55% en la Región)

Características del Productor y la Familia:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Edad promedio del productor (años)	53 ± 15	53 ± 16
Productores que residen en la finca (%)	82.0	72.7
Miembros dependientes por familia (%.)	7 ± 5	7 ± 4
Propietarios de finca con título (%)	85.0	84.8
Productores que saben leer y escribir (%)	68.0	78.8
Preferencia por formas de aprendizaje (%):		
- Pláticas con práctica	25.6	24.2
- Visitando a otros productores	41.0	42.4
- Recibiendo material escrito	12.8	15.2
- Escuchando programas de radio	5.1	12.1
- No contestaron	15.5	6.1
Productores que consultan problemas ganaderos con (% fcas):		
- Institución Sector Púb. Agrícola	38.5	36.4
- Casa Comercial Agropecuaria	24.4	24.2
- Vecinos	15.4	12.1
- Asistente Técnico Empírico	7.7	15.2
- Profesional Agropecuario	6.4	0.0
- No consultan	7.6	12.1
Preferencia por organizarse (% prod.)		
- Con Vecinos	52.6	69.7
- Con Amigos	25.6	18.2
- Con Ninguno	21.8	12.1
Productores que consultan decisiones que toman en la finca (%):		
- Con la familia	62.8	57.5
- Con ninguno (solos)	37.2	42.5
Principal fuente de ingreso (% fcas.):		
- Venta de cosechas de cultivos	46.2	30.3
- Venta de leche y animales	38.5	51.5
- Otra actividad	15.3	18.2
Destino de utilidades de la finca (%):		
- Mejorar bienestar familiar	50.0	72.7
- Invertir en la finca	25.6	12.1
- Ahorrar	3.8	0.0
- Indefinidos	20.5	15.2
Metas respecto a ganadería (% prod.):		
- Aumentar ganadería	61.5	57.6
- Reducir ganadería	1.3	0.0
- Seguir igual	37.2	42.4

Características del Sistema de Finca:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Uso de la tierra por finca:		
- Promedio de área total, ha	14.5 ± 6.1	14.7 ± 5.6
- Cultivos, %	42.3	33.2
- Ganadería, %	51.2	58.4
- Bosque y otros, %	6.5	8.4
Tienen especies menores (% prod.):		
- Gallinas y pollos	91.0	84.9
- Cerdos	65.4	45.4
- Pavos	37.2	36.4
- Patos	33.3	30.3
Humedad residual en área ganadera:		
- Hectáreas	2.7 ± 4.1	6.3 ± 4.5
- Meses	0.5 ± 0.7	2.4 ± 0.7

Características del Subsistema Bovino:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Superficie ganadera, ha/fca.	6.8	8.1
Orientación de la producción (% fcas.):		
- A leche y carne	60.3	69.7
- A leche	19.2	15.2
- A carne	20.5	15.1
Tamaño de hato por finca:		
- Total cabezas, No.	15.3	20.3
- Total vientres, No.	9.2	14.8
Raza predominante en Toros (% fcas.):		
- Puro o de alto encaste a leche	6.4	18.2
- Puro o de alto encaste a carne	17.9	15.2
- Cruzado (leche/carne)	48.7	45.5
- No tienen toro	27.0	21.1
Raza predominante en Vacas (% fcas.):		
- Pura o de alto encaste a leche	3.8	12.1
- Pura o de alto encaste a carne	18.0	6.1
- Cruzada (leche/carne)	78.2	81.8
Tipo de pastos (% fcas.):		
- Estrella Africana	69.0	72.7
- Angletón	11.5	21.1
- Mezcla de gramas nativas	19.5	6.2

Continuación

Alimentación en época crítica (% fcas.):

- Pastoreo en finca	14.1	31.3
- Pastoreo fuera finca	11.4	3.0
- Residuos de cosecha	65.4	27.3
- Napier	3.9	12.1
- Caña de Azúcar	2.6	21.1
- Maíz ensilado	2.6	0.0
- Sorgo forrajero	0.0	3.0
- Sorgo ensilado	0.0	0.0
- Otros suplementos	0.0	0.0
- Leucaena	0.0	6.1

Valor total y distribución de la inversión por finca:

- Monto, Q	50,245	62,985
- Ganado, %/monto	66.1	63.2
- Pastos y forrajes, %/monto	9.2	12.4
- Instalaciones, %/monto	12.9	17.2
- Maquinaria y Equipo, %/monto	11.8	7.2

Utilización de mano de obra (% fcas.):

- Solo Familiar	27.0	45.4
- Familiar y Contratada	73.0	54.5

Algunos Indicadores

Productivos y Zootécnicos:

	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Producción de leche por finca:		
- Total anual, lt.	5,560	6,700
- Época favorable, %/total anual	65.7	56.9
- Época crítica, %/total anual	34.3	43.1
- No ordeñan en época crítica, % fcas.	30.8	0.0
Producción de leche por vaca:		
- Época favorable, lt/día	4.1	4.2
- Época crítica, lt/día	2.3	3.0
Producción de leche por ha., lt.	1,069	1,145
Duración de la lactancia (% fcas.):		
- Menor de 6 meses	41.9	24.2
- De 6 a 8 meses	39.2	57.6
- Mayor de 8 meses	18.9	18.2
Carga animal, UA/ha/año	2.4	2.2

Orden Prioritario de Factores que limitan el Desarrollo Ganadero:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Falta de capital para invertir en la finca:	Primero	Primero
Cantidad y calidad de tierra disponible:	Segundo	Segundo
Bajos precios de venta de leche y animales:	Tercero	Tercero
Altos precios de compra de insumos y equipos:	Cuarto	Cuarto

Orden de Prioridades para Mejorar Componentes del Subsistema:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Alimentación en época crítica:	Primero	Primero
Calidad genética del ganado:	Segundo	Tercero
Manejo sanitario del hato:	Tercero	Cuarto
Manejo de pastos época favorable:	Cuarto	Segundo
Crianza animales en desarrollo:	Quinto	Ninguno
Administración de la finca:	Ninguno	Quinto

Fincas con Hatos Medianos (35.40% en la Región)

Características del Productor y la Familia:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Edad promedio del productor (años)	57 ± 13	51 ± 15
Productores que residen en la finca (%)	80.8	65.5
Miembros dependientes por familia (%)	8 ± 6	7 ± 7
Propietarios de finca con título (%)	92.9	88.5
Productores saben leer y escribir (%)	71.7	75.4
Preferencia por formas de aprendizaje (%):		
- Pláticas con práctica	22.2	26.2
- Visitando a otros productores	40.4	37.3
- Recibiendo material escrito	15.2	9.8
- Escuchando programas de radio	12.1	13.1
- No tienen interés	10.1	13.6
Productores que consultan problemas ganaderos con (% fcas):		
- Institución Sector Púb. Agrícola	40.4	37.7
- Casa Comercial Agropecuaria	24.2	34.4
- Vecinos	8.1	3.3
- Asistente Técnico Empírico	5.1	9.8
- Profesional Agropecuario	5.1	1.6
- No consultan	17.1	13.2
Preferencia por organizarse (%)		
- Con Vecinos	50.0	39.3
- Con Amigos	21.4	24.6
- Con Ninguno	28.6	36.1
Productores que consultan decisiones que toman en la finca (%):		
- Con la familia	51.5	42.6
- Con ninguno (solos)	48.5	57.4
Principal fuente de ingreso (% fcas.):		
- Venta de cosechas de cultivos	24.5	24.6
- Venta de leche y animales	62.3	63.9
- Otra actividad	13.2	11.5
Destino de utilidades de la finca (%):		
- Mejorar bienestar familiar	42.9	47.5
- Invertir en la finca	31.6	29.5
- Ahorrar	4.1	1.6
- Indefinidos	21.4	21.4
Metas respecto a ganadería (% prod.):		
- Aumentar ganadería	54.5	55.7
- Reducir ganadería	1.0	1.6
- Seguir igual	44.5	42.7

Características del Sistema de Finca:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Uso de la tierra por finca:		
- Promedio de área total, ha	17.5 ± 4.4	16.4 ± 5.1
- Cultivos, %	28.2	21.9
- Ganadería, %	67.2	68.9
- Bosque y otros, %	4.6	9.2
Tienen especies menores (% prod.):		
- Gallinas y pollos	88.9	78.7
- Cerdos	57.6	49.2
- Pavos	43.3	24.6
- Patos	35.4	24.6
Humedad residual en área ganadera:		
- Hectáreas	4.8 ± 5.8	8.0 ± 5.0
- Meses	1.3 ± 0.4	2.8 ± 0.0

Características del Subsistema Bovino:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Superficie ganadera, ha/fca.	11.5 ± 4.2	10.9 ± 4.9
Orientación de la producción (% fcas.):		
- A leche y carne	80.8	86.9
- A leche	12.1	8.2
- A carne	6.1	4.9
Tamaño de hato por finca:		
- Total cabezas, No.	32.1 ± 9.3	34.7 ± 12.8
- Total vientres, No.	26.2 ± 6.5	27.4 ± 8.0
Raza predominante en Toros (% fcas.):		
- Puro o de alto encaste a leche	13.1	14.8
- Puro o de alto encaste a carne	28.3	34.4
- Cruzado (leche/carne)	50.5	47.7
- No tienen toro	8.1	3.1
Raza predominante en Vacas (% fcas.):		
- Pura o de alto encaste a leche	11.1	6.6
- Pura o de alto encaste a carne	3.0	8.2
- Cruzada (leche/carne)	85.9	85.2
Tipo de pastos (% fcas.):		
Estrella Africana	70.7	73.8
Angletón	24.2	24.6
Mezcla de gramas nativas	27.3	26.2

ContinuaciónAlimentación en época crítica (%
fcas.):

- Pastoreo en finca	22.2	26.2
- Pastoreo fuera finca	6.0	1.6
- Residuos de cosecha	46.5	14.8
- Napier	6.1	21.3
- Caña de Azúcar	13.1	49.2
- Maíz ensilado	0.0	1.6
- Sorgo forrajero	2.0	1.6
- Sorgo ensilado	1.0	1.6
- Otros suplementos	1.0	0.0

Valor total y distribución de la
inversión por finca:

- Monto, Q	103,837	107,964
- Ganado, %/monto	66.1	68.0
- Pastos y forrajes, %/monto	9.2	9.6
- Instalaciones, %/monto	12.8	13.0
- Maquinaria y Equipo, %/monto	11.9	9.4

Utilización de mano de obra (%
fcas.):

- Solo Familiar	20.2	19.7
- Familiar y Contratada	79.8	80.3

Algunos Indicadores
Productivos y Zootécnicos:Fincas
Secas Fincas
Húmedas

Producción de leche por finca:

- Total anual, lt.	12,300	14,500
- Época favorable, %/total anual	61.5	56.0
- Época crítica, %/total anual	38.5	44.0
- No ordeñan en época crítica, % fcas.	10.0	0.0

Producción de leche por vaca:

- Época favorable, lt/día	4.0 ± 1.3	4.3 ± 1.1
- Época crítica, lt/día	2.7 ± 1.3	3.2 ± 1.4

Producción de leche por ha., lt.

1,176 ± 666 1,603 ± 1,106

Duración de la lactancia (% fcas.):

- Menor de 6 meses	23.3	8.2
- De 6 a 8 meses	57.6	62.3
- Mayor de 8 meses	19.1	29.5

Carga animal, UA/ha/año

2.6 ± 1.1 3.2 ± 2.2

Orden Prioritario de Factores que limitan el Desarrollo Ganadero:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Falta de capital para invertir en la finca:	Tercero	Tercero
Cantidad y calidad de tierra disponible:	Primero	Cuarto
Bajos precios de venta de leche y animales:	Segundo	Primero
Altos precios de compra de insumos y equipos:	Cuarto	Segundo

Orden de Prioridades para Mejorar Componentes del Subsistema:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Alimentación en época crítica:	Primero	Primero
Calidad genética del ganado:	Segundo	Segundo
Manejo sanitario del hato:	Cuarto	Sexto
Manejo de pastos época favorable:	Tercero	Tercero
Crianza animales en desarrollo:	Quinto	Quinto
Administración de la finca:	Ninguno	Cuarto

Fincas con Hatos Grandes (40.05% en la Región)

Características del Productor y la Familia:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Edad promedio del productor (años)	52 ± 13	54 ± 13
Productores que residen en la finca (%)	56.3	49.5
Miembros dependientes por familia (%)	7 ± 4	7 ± 5
Propietarios de finca con título (%)	95.0	94.1
Productores que saben leer y escribir (%)	77.5	88.1
Preferencia por formas de aprendizaje (%):		
- Pláticas con práctica	27.5	25.7
- Visitando a otros productores	40.0	40.6
- Recibiendo material escrito	15.0	20.8
- Escuchando programas de radio	11.5	3.0
- No tienen interés	6.0	9.9
Productores que consultan problemas ganaderos con (% fcas):		
- Institución Sector Púb. Agrícola	45.0	37.6
- Casa Comercial Agropecuaria	22.5	29.7
- Vecinos	10.0	5.9
- Asistente Técnico Empírico	6.3	5.0
- Profesional Agropecuario	3.8	6.9
- No Consultan	12.4	14.9
Preferencia por organizarse (% prod.)		
- Con Vecinos	51.1	44.6
- Con Amigos	28.9	27.7
- Con Ninguno	20.0	27.7
Productores que consultan decisiones que toman en la finca (%):		
- Con la familia	50.0	38.6
- Con ninguno (solos)	50.0	61.4
Principal fuente de ingreso (% fcas.):		
- Venta de cosechas de cultivos	2.5	0.0
- Venta de leche y animales	86.3	91.1
- Otra actividad	11.2	8.9
Objetivos del productor (%):		
- Mejorar bienestar familiar	28.5	42.6
- Invertir en la finca	42.5	34.7
- Ahorrar	3.8	3.0
- Indefinidos	25.2	19.7
Metas respecto a ganadería (% prod.):		
- Aumentar ganadería	45.0	37.6
- Reducir ganadería	0.0	1.0
- Seguir igual	55.0	61.4

Características del Sistema de Finca:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Uso de la tierra por finca:		
- Promedio de área total, ha	19.2 ± 1.8	19.4 ± 2.9
- Cultivos, ‰	16.1	11.1
- Ganadería, ‰	79.2	84.3
- Bosque y otros, ‰	4.7	4.6
Tienen especies menores (‰ prod.):		
- Gallinas y pollos	82.5	72.3
- Cerdos	48.8	36.6
- Pavos	37.5	24.8
- Patos	31.3	23.8
Humedad residual en área ganadera:		
- Hectáreas	11.4 ± 6.2	12.6 ± 5.4
- Meses	1.4 ± 0.4	2.8 ± 0.8

Características del Subsistema Bovino:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Superficie ganadera, ha/fca.	15.2 ± 3.1	16.3 ± 3.6
Orientación de la producción (‰ fcas.):		
- A leche y carne	78.8	88.1
- A leche	12.5	4.0
- A carne	8.7	7.9
Tamaño de hato por finca:		
- Total cabezas, No.	65 ± 27	71 ± 23
- Total vientres, No.	51 ± 17	57 ± 18
Raza predominante en Toros (‰ fcas.):		
- Puro o de alto encaste a leche	11.3	16.8
- Puro o de alto encaste a carne	31.3	35.6
- Cruzado (leche/carne)	55.0	45.6
- No tienen toro	2.4	2.0
Raza predominante en Vacas (‰ fcas.):		
- Pura o de alto encaste a leche	7.5	8.9
- Pura o de alto encaste a carne	1.3	8.9
- Cruzada (leche/carne)	91.2	82.2
Tipo de pastos (‰ fcas.):		
- Estrella Africana	71.3	67.3
- Angletón	20.0	32.7
- Mezcla de gramas nativas	30.0	23.8

ContinuaciónAlimentación en época crítica (%
fcas.):

- Pastoreo en finca	31.3	40.6
- Pastoreo fuera finca	1.2	0.0
- Residuos de cosecha	22.5	5.0
- Napier	6.3	20.8
- Caña de Azúcar	28.8	58.4
- Maíz ensilado	1.2	0.0
- Sorgo forrajero	3.7	0.0
- Sorgo ensilado	1.2	4.0
- Concentrados	1.2	0.0
- Leucaena	0.0	5.9

Valor total y distribución de la
inversión por finca:

- Monto, Q	183,077	217,479
- Ganado, %/monto	74.7	74.2
- Pastos y forrajes, %/monto	7.0	7.3
- Instalaciones, %/monto	9.3	8.8
- Maquinaria y Equipo, %/monto	9.0	9.7

Utilización de mano de obra (%
fcas.):

- Solo Familiar	3.7	12.9
- Familiar y Contratada	96.3	87.1

Algunos Indicadores Productivos y Zootécnicos:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Producción de leche por finca:		
- Total anual, lt.	21,800	29,100
- Época favorable, %/total anual	56.9	56.7
- Época crítica, %/total anual	43.1	43.3
- No ordeñan en época crítica, % fcas.	5.0	0.0
Producción de leche por vaca:		
- Época favorable, lt/día	4.1 ± 1.5	4.2 ± 1.3
- Época crítica, lt/día	2.7 ± 1.2	2.9 ± 1.2
Producción de leche por ha., lt.	1,428 ± 737	1,813 ± 914
Duración de la lactancia (% fcas.):		
- Menor de 6 meses	23.8	6.9
- De 6 a 8 meses	45.0	75.2
- Mayor de 8 meses	31.2	17.9
Carga animal, UA/ha/año	3.6 ± 1.8	3.6 ± 1.3

Orden prioritario de factores que limitan el desarrollo ganadero:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Falta de capital para invertir en la finca:	Tercero	Cuarto
Cantidad y calidad de tierra disponible:	Segundo	Tercero
Bajos precios de venta de leche y animales:	Primero	Primero
Altos precios de compra de insumos y equipos:	Cuarto	Segundo

Orden de prioridades para mejorar componentes del subsistema:	Fincas Secas	Fincas Húmedas
Alimentación en época crítica:	Primero	Primero
Calidad genética del ganado:	Segundo	Segundo
Manejo sanitario del hato:	Sexto	Sexto
Manejo de pastos época favorable:	Tercero	Tercero
Crianza animales en desarrollo:	Cuarto	Cuarto
Administración de la finca:	Quinto	Quinto

Síntesis de Resultados:

(a) Las fincas en los parcelamientos agrarios de la costa sur se puede dividir en dos grandes grupos: fincas secas y húmedas, ésto según la humedad residual en la época seca (sin lluvias) sea menor o mayor a 2 meses. Dentro de cada uno de estos dos grandes grupos encontramos 3 estratos de finca de acuerdo con el tamaño del hato: (menor de 15, de 15 a 30 y mayor de 30 vientres por finca). El tamaño del hato está correlacionada con la disponibilidad de recursos económicos del productor y con su capacidad potencial de desarrollo ganadero.

(b) Las características socioeconómicas del productor y la familia son, en términos generales, similares en los 6 grupos de fincas. Entre 68 a 88% de los productores saben leer y escribir, siendo mayor la proporción en el estrato de fincas con hatos grandes. Alrededor de 7 miembros de la familia

dependen económicamente del sistema de producción, siendo la principal fuente de ingresos la venta de leche y terneros, excepto en las fincas secas con hatos pequeños, donde los cultivos tienen mayor importancia. En relación al destino de la utilidades que genera la finca, la prioridad de los productores más pequeños es el bienestar familiar (alimentación, educación, salud, etc.); mientras que, en los productores más grandes, la prioridad de invertir en mejoras de la finca cobra mayor importancia; posiblemente por que, la mayoría de productores de este estrato, los satisfactores de bienestar familiar están mejor cubiertos. La mayoría de productores reside en la propia finca, sin embargo, a medida que las fincas tienen hatos más grandes, este porcentaje disminuye. Una alta proporción de productores está interesado en organizarse con fines productivos, prefiriendo para ello a vecinos y amigos. Asimismo, la mayoría está interesado en continuar aprendiendo sobre ganadería y, como modalidad de aprendizaje, prefieren visitar fincas de otros productores (demostración de métodos y resultados) y participar en charlas que incluyan práctica. En las fincas con hatos pequeños y medianos, la mayoría de productores están interesados en continuar ampliando el área ganadera.

(c) En las fincas predominan los sistemas mixtos de producción, es decir, combinan la ganadería bovina con los cultivos y la crianza de especies menores. La interacción de los cultivos con ganadería es mayor en las fincas con hatos pequeños, en donde la utilización de residuos de cosecha en la alimentación del ganado durante la época crítica tiene una gran importancia.

(d) La orientación de la producción en el subsistema bovino es hacia la venta de leche y terneros. Muy pocas fincas hacen énfasis en la producción de leche o carne. Predominan los toros y vacas cruzadas (*B. taurus* X *B. indicus*). Aproximadamente una cuarta parte de las fincas con hatos pequeños no tienen toro. La Estrella Africana es el pasto más frecuente; sin embargo, en las fincas húmedas, el Angletón cobra alguna importancia. Los principales recursos utilizados en la alimentación del ganado durante la época crítica, en finca secas, son el aprovechamiento de residuos de cosecha y del pasto residual; mientras que, en fincas húmedas, son el pastoreo y la suplementación con forrajes de corte (caña de azúcar, napier y sorgo forrajero).

(e) La producción de leche por hectárea, y la producción diaria de leche por vaca en la época crítica, son mayores en fincas húmedas. Tanto en las fincas secas como húmedas, la productividad de leche (lt/ha) muestra una tendencia a aumentar con el número de vientres por finca; probablemente, debido a un mayor potencial y mejor manejo de los componentes (genética y alimentación) en el sistema de producción de

fincas con hatos más grandes. Algunas fincas secas no ordeñan en época crítica (30, 10 y 5% de aquéllas con hatos pequeños, medianos y grandes, respectivamente).

(f) La falta de capital y de tierra (cantidad y calidad) son los factores limitantes del desarrollo ganadero en fincas con hatos pequeños; mientras que, en aquéllas con hatos medianos y grandes, según opinión del productor, son el bajo precio de venta de los productos del sistema (leche y animales) y el alto costo de compra de insumos, maquinaria y equipo, utilizados por el sistema de producción.

(g) Independientemente del tamaño del hato y de la duración de la humedad residual en la época seca, todos los productores manifestaron interés por mejorar la alimentación del ganado durante la época crítica. En fincas con hatos medianos y grandes, el mejoramiento de la calidad genética del hato y del manejo de pastos, ocuparon la segunda y tercera prioridad, respectivamente. Mejorar la administración de la finca, fue mencionada en una cuarta prioridad por los productores de fincas húmedas con hato grande (22.4%).

Conclusiones Generales:

(a) Mediante la aplicación de técnicas estadísticas de análisis multivariado, y utilizando variables clasificadoras apropiadas, es posible identificar grupos de fincas con problemas similares y potencial de desarrollo productivo, también similar.

(b) En la propuesta de tecnología para mejorar el sistema de producción dentro de cada grupo de fincas, hay que considerar la cantidad y calidad de los recursos disponibles. En fincas pequeñas, la tecnología debe ser de bajos costos de inversión y operación o manejo.

(c) La transferencia de tecnología debe centrarse en componentes tecnológicos prioritarios para el productor (alimentación en época seca, mejoramiento genético y manejo de pastos). Asimismo, debe aprovechar la inclinación del productor por organizarse y considerar los métodos preferidos por éste para el aprendizaje; los que en orden de importancia, son: demostración de métodos y resultados en fincas de productores, charlas con contenido práctico, y difusión de tecnología por medios escritos y radiales.

OBJETIVO: Investigación en Componentes de los Sistemas de Producción

En la Fase III, la investigación en componentes de los sistemas de producción tuvo una menor prioridad que en fases previas. Los experimentos se orientaron a la búsqueda de alternativas para superar el bajo comportamiento animal, causado por deficiencias proteicas en la alimentación del ganado durante la época crítica. Las alternativas investigadas fueron: (a) forraje de leguminosas arbóreas y herbáceas perennes; (b) mejoramiento de rastrojos mediante asocio con leguminosas anuales de hábito trepador, y, (c) utilización de urea en la suplementación de forrajes energéticos.

(1). Mejoramiento de la calidad nutritiva del rastro de sorgo a través del asocio con leguminosas herbáceas.

Las leguminosas frijol terciopelo (*Mucuna sp.*) y dolichos o lablab (*Lablab purpureus*) fueron evaluadas, tanto en la costa sur como en las tierras altas del oriente, a efecto de terminar su potencial en el mejoramiento de la producción y calidad nutritiva del rastrojo de sorgo cultivado para producir grano.

En el parcelamiento Montúfar, en la siembra de segunda (mes de septiembre), la alternativa que mostró el mejor balance entre rendimiento de grano y biomasa forrajera total (rastrojo más leguminosa), fue asociar lablab a los 14 días después de la siembra de sorgo.

El rendimiento de grano y biomasa forrajera total (rastrojo más leguminosa) fue, respectivamente, de 2,606 kg/ha y 6,171 kg/ha de materia seca con 22% de leguminosa. En la biomasa forrajera total se encontraron los siguientes valores de calidad nutritiva en la materia seca: 10.7% de proteína cruda y 73.2% de digestibilidad *in vitro*. En el rastrojo de sorgo, los respectivos valores fueron: 7.94 y 74.1%. Por comparación de los datos anteriores, puede apreciarse el potencial de mejoramiento de la leguminosa sobre la calidad nutritiva de la biomasa forrajera.

Resultados similares a los de Montúfar fueron obtenidos en el municipio de Quesada al evaluar dos arreglos espaciales en la siembra de lablab y frijol terciopelo: en surcos continuos y en surcos alternos de sorgo. El tratamiento que mostró el mejor balance entre el rendimiento de grano y biomasa forrajera fue la siembra de lablab en surcos alternos: 3,586 kg/ha de grano y 3,542 kg/ha de materia seca forrajera total con 15% de leguminosa.

Con este asocio (lablab + sorgo), el rendimiento de grano fue 17.4% menor al obtenido con sorgo en monocultivo. La disminución en rendimiento se atribuye a que la leguminosa fue sembrada simultáneamente con el sorgo. En la biomasa forrajera (sorgo + lablab) se encontraron los siguientes valores de calidad nutritiva en la materia seca del asocio: 10.3% de proteína cruda y 65.2% de digestibilidad *in vitro*, mientras que, dichos valores en el rastrojo de sorgo fueron, respectivamente, 4.4 y 67.6%. Otros beneficios adicionales del asocio de leguminosas con el cultivo de sorgo fueron observados; entre ellos, la conservación de humedad en el suelo y el control de malezas. Sin embargo, debido a que las practicas culturales y la cosecha del grano de sorgo deben realizarse en forma manual, esta tecnología parece más recomendable para áreas de cultivo no muy grandes, tal es el caso de fincas pequeñas con ganado bovino en los parcelamientos agrarios de la costa sur y el oriente del país.

En función de los resultados experimentales obtenidos, tanto en Montúfar como en Quesada, se puede afirmar que el mejoramiento de la producción y calidad nutritiva del rastrojo de sorgo destinado a alimentación animal, sin detrimento de la producción de grano, se logra con la siembra de lablab en surcos alternos, 14 días después de la siembra del sorgo.

(2). Establecimiento de bancos de proteína con madrecaao y evaluación de la aceptabilidad del forraje por bovinos.

Entre las leguminosas arbóreas forrajeras identificadas como promisorias para las regiones de acción del proyecto se encuentran la leucaena (*Leucaena sp.*) y el madrecaao (*Gliricidia sp.*). Con fines de utilización en la alimentación animal éstas especies pueden ser cultivadas en bloques compactos, también conocidos como bancos de proteína, en barreras vivas y en cercas.

El madrecaao se encuentra ampliamente distribuido en forma natural en la región sur-oriental del país y es una especie apreciada por los ganaderos. Experimentos realizados en la región, con fines de desarrollar tecnología para el establecimiento de bancos de proteína, y en los cuales se evaluaron materiales de madrecaao de distinta procedencia del país, métodos de siembra y aceptabilidad por bovinos; permitieron concluir que la procedencia Monte Rico, sembrada al inicio de las lluvias, utilizando semilla sexual en siembra directa al campo, constituye una buena alternativa. El costo estimado para el establecimiento de una hectárea, con esta tecnología, fue de Q.884 en el año 1993, resultando significativamente menor que el trasplante de pilones (plantas en bolsa) a campo definitivo.

Debido a la escasa lluvia en la región, la fase de establecimiento del cultivo es lenta; siendo necesario dejar transcurrir, al menos, un año para iniciar el aprovechamiento del banco de proteínas con animales.

Bajo condiciones de ramoneo o silvopastoreo, el madrecao presenta buena aceptación por bovinos. Observaciones realizadas en un banco de proteína de 800 m², en el cual ramonearon 9 novillas de 2 a 3 años, de 8:00 a 12:00 horas, indican que al noveno día de iniciar la prueba de aceptabilidad, el 100% de la plantas fueron defoliadas con diferente intensidad.

El intensidad promedio de defoliación, estimada por diferencia entre el material ofertado al primer día y el residual al noveno día, fue de 95% en la fracción de hojas y 71% en la fracción comestible de hojas más tallos. Los valores de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* encontrados en el material Monte Rico fueron, respectivamente, 22.3 y 70.8% en hojas; 8.6 y 40.8% en tallos; y 14.8 y 53.7% en la fracción comestible compuesta por hojas y tallos.

En este mismo material (Monte Rico), en un rebrote de 90 días, el primero después de la fase de establecimiento, se obtuvieron rendimientos de 2,883 kg/ha de materia seca comestible, de los cuales 76.9% correspondía a la fracción de hojas.

(3). Utilización de urea y heno de leucaena como suplementos proteicos para vacas y crías alimentadas con caña de azúcar o con ensilado de sorgo.

Vacas alimentadas con caña de azúcar y suplementadas con una mezcla de urea, minerales y sal común (mezcla UMS), ofrecida a libre acceso en proporción 3:1:1, y con 2 kg/vaca/día de heno de hojas de leucaena, incrementaron en 37% la producción total de leche con relación a las no suplementadas (4.8 vs. 3.5 kg/vaca/día). La tasa de retorno marginal (TRM) de la suplementación fue de 134.7%. En el mismo experimento, vacas que fueron suplementadas únicamente con la mezcla UMS, incrementaron la producción de leche en 0.7 lt/día; pero disminuyeron la condición corporal. Para esta tecnología, la TRM fue de 2,809%.

Dos formas de suplementar urea a vacas alimentadas con ensilado de sorgo fueron evaluadas: (a) incorporada en el proceso de ensilaje a razón de 5 kg/tm. de forraje verde; y, (b) ofrecida a libre acceso en la mezcla UMS.

Las vacas alimentadas con ensilado, sin tratar con urea, consumieron 135 ± 21 g/vaca/día de la mezcla USM y alcanzaron una producción total de leche de 3.4 ± 0.6 kg/día, la cual resultó 0.3 kg superior a la de vacas alimentadas con ensilado tratado con urea (8.8% de incremento). No se presentaron casos de intoxicación en ninguna de las dos formas de suplementar urea; sin embargo, el consumo de ensilado sin tratar fue superior al tratado con urea (7.27 ± 0.75 vs. 5.98 ± 0.86 kg/vaca/día de materia seca).

La suplementación con heno de leucaena a terneros alimentados con caña de azúcar a dado excelentes resultados experimentales. El suministro de 1 kg/ternero/día, incrementó en 150% la ganancia diaria de peso con relación a aquellos sin suplementación (536 vs. 214 g). El beneficio neto marginal (BNM) fue de Q. 1.77/ternero/día y la TRM de 183%.

Los resultados experimentales obtenidos en la utilización de la urea, ofrecida a través de la mezcla USM, y del heno de leucaena; permiten concluir que ambas alternativas tecnológicas son promisorias para corregir la deficiencia proteica de la caña de azúcar y el ensilado de sorgo, cuando estos recursos se utilizan en la alimentación de vacas y crías.

OBJETIVO: Evaluación de Tecnologías Promisorias en Fincas de Productores

La evaluación de tecnologías promisorias en fincas de productores recibió mayor énfasis durante la Fase III; en ese sentido, varias alternativas de alimentación del ganado durante la época crítica fueron validadas. A continuación se describen los resultados encontrados.

- (1). Cultivo de maíz (*Zea mays*) asociado con frijol terciopelo (*Mucuna sp.*) y su utilización como ensilaje.

Tiempo y ámbito de validación

Se realizó en 9 fincas y 13 fincas en la temporadas 1,987/88 y 1,988/89, respectivamente; ubicadas en Cuyuta, Nueva Concepción y Montúfar, localidades de la costa sur del país.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) bajo valor nutritivo de forrajes; y, (b) pérdidas económicas por baja producción de leche, pérdida de peso en vacas y mortalidad de terneros.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Realizar en mayo, luego de la primera lluvia, haciendo un paso de arado y dos pasos cruzados de rastra. Antes de la siembra surquear a 80 cm.

Siembra: En junio, al establecerse la época lluviosa, sembrar el maíz (80 a 85 kg/ha de semilla) a 25 cm. sobre el surco, colocando 2 a 3 semillas por postura. Siete días después de la emergencia total del maíz, sembrar el frijol terciopelo (40 kg/ha de semilla) a 50 cm. sobre el surco, en el espacio entre plantas de maíz, colocando 2 semillas por postura. Es posible realizar las siembras en época de segunda (primera semana de septiembre), solo en fincas con buena humedad residual en época crítica. Cualquier maíz de porte alto puede ser utilizado para la producción de forraje, sin embargo, se recomienda la variedad La Máquina 7422.

Control de malezas y plagas: Es necesario mantener libre de malezas y plagas al cultivo, especialmente, durante las primeras 4 semanas, etapa en la cual el daño de estas puede afectar el rendimiento de forraje. Controlar malezas con un deshierbo manual, o bien, utilizando herbicidas, por ejemplo, Gramoxone (Paraquat) a razón de 1.5 a 2.0 lt/ha, dirigido a las malezas para proteger el cultivo (utilizar campana o pantalla). El gusano cogollero (*Laphygma sp.*) puede ser controlado con Volatón líquido a razón de 1.4 lt/ha.

Fertilización: Al momento de sembrar el maíz, fertilizar con 40 kg de N/ha y 40 kg de P₂O₅/ha (3 quintales de 20-20-00 por manzana). Después de 4 a 6 semanas después de la siembra, aplicar otros 44 kg de N/ha (1.5 quintales de urea por manzana).

Cosecha y conservación: Cosechar todo el forraje (maíz + leguminosa) cuando el grano de maíz alcanza un estado lechoso-masoso (en elote sazón). El forraje cortado, dejarlo al sol por 3 a 4 horas, luego picar y almacenar en silos tipo trinchera. Compactar el forraje en capas de 40 a 50 cm hasta llenar el silo y, por último, sellar herméticamente con polietileno para evitar la entrada de aire. Es conveniente colocar sobre el polietileno una capa vegetal y luego tierra, así como, objetos pesados.

Utilización: El forraje conservado de la manera antes descrita, estará listo para la época crítica. Por la calidad nutritiva y el costo del ensilado, se recomienda utilizarlo para alimentar vacas y crías lactantes.

Respuesta esperada

El rendimiento de forraje (maíz + leguminosa) es de 10.7 ± 3.0 tm/ha de materia seca, con 15 a 25% de leguminosa. El ensilado contiene 8.7 ± 1.7 % de proteína cruda, y una digestibilidad *in vitro* de la materia seca de 62.3 ± 4.9 %. Con un consumo de ensilado de 27.0 ± 6.0 kg/vaca/día, se logra una producción de 2.8 ± 0.5 kg/vaca/día de leche vendible (no incluye consumo del ternero). En vacas Brown Swiss X Brahman, según estado de lactancia, se logran producciones de 2.2 a 4.4 kg/día de leche vendible por vaca. El costo del material producido y conservado es de Q. 309.9/tm de materia seca (Q. 1.0 = US\$. 5.7). El costo diario de alimentación es de Q. 2.10/vaca, y de Q. 0.48 a Q. 0.96/kg de leche vendible, según la respuesta de la vaca. Una hectárea ensilada alcanza para alimentar 6 a 8 vacas durante 150 días en la época crítica.

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Para obtener los resultados esperados, el productor requiere: (a) disponer de equipo (picadora estacionaria con motor) y de comederos, de preferencia techados; o bien, estar en condiciones de hacer la inversión con fondos propios o a través de crédito; (b) disponibilidad de mano de obra, en el mes de agosto, para realizar la cosecha y conservación del forraje; (c) tener vacas con potencial de producción total de leche entre 6 y 7 kg/día; (d) utilizar materiales de maíz de porte alto; y, (e) disponibilidad de semilla de frijol terciopelo en el país.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

El maíz es una planta extractiva que asociada a un sistema de corte y acarreo representa una pérdida neta de nutrientes en le suelo. Estos nutrientes deben ser repuestos mediante fertilización. La presencia de frijol terciopelo, en el largo plazo, puede llegar a reducir los niveles de fertilizante a ser aplicados. La producción y conservación del forraje, a través del ensilaje, no es contaminante del ambiente. Para que la tecnología sea sostenible, económicamente hablando, se requiere mantener la relación actual de precios, entre el valor de venta de la leche y el valor de compra de insumos y equipos requeridos por la tecnología.

(2). Producción y utilización de sorgo (*Sorghum bicolor* Linn) como forraje verde o ensilaje.

Tiempo y ámbito de validación

Se realizó en la temporada agrícola 1989/90 en 14 fincas de pequeños productores ubicados en parcelamientos agrarios de la costa sur del país.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) baja disponibilidad de recursos energéticos para la alimentación del ganado; (b) baja producción de leche; (c) pérdida de peso en vacas; y, mortalidad de terneros.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Realizar en la segunda quincena de agosto, luego de cosechar el cultivo asociado de maíz con frijol terciopelo (si este fuera el caso), haciendo 1 paso de arado y 2 pasos cruzados de rastra; luego, antes de la siembra, surquear a 0.8 m.

Fechas de siembra: Con fines de ensilaje, sembrar en la primera quincena de junio, a efectos de hacer dos cortes durante la época lluviosa (a principios de agosto y octubre); o bien, en la primera quincena de septiembre, después de cosechar el asocio de maíz con frijol terciopelo. Con fines de utilización como forraje verde en la época crítica, en fincas con disponibilidad de riego, hacer 4 siembras escalonadas a intervalos de una semana durante el mes de noviembre.

Siembra: Sembrar 20 a 25 kg/ha, colocando la semilla a chorro ralo corrido en el fondo de surcos distanciados a 80 cm. (15 a 20 plantas por metro lineal. Aunque cualquier sorgo de porte alto puede ser utilizado con fines forrajeros, se prefieren materiales híbridos por su ciclo (siembra/cosecha) más corto. Se recomiendan los materiales siguientes: ICTA HF 88, Caw Candy y otros existentes en el mercado guatemalteco.

Control de malezas y plagas: Ambos son importantes dentro de las primeras 4 semanas de desarrollo del cultivo, por el efecto negativo que, en esta etapa, causan las plagas y malezas sobre el rendimiento de forraje. En estos aspectos seguir las recomendaciones dadas anteriormente para el cultivo de maíz.

Fertilización: En condiciones de la costa sur del país, aplicar en el momento de la siembra 40 kg/ha de N y P²O⁵,

equivalentes a 3 quintales de la fórmula 20-20-00 por manzana. Entre 4 y 6 semanas después de la siembra, hacer una nueva aplicación de 44 kg/ha de N (1.5 quintales de urea por manzana). Después de cada corte, repetir la anterior recomendación.

Cosecha y conservación: Con fines de ensilaje, cosechar el forraje cuando el grano de sorgo alcanza el estado lechoso-masoso. Dejar el material expuesto al sol por 3 a 4 horas y luego picar y almacenar en silos tipo trinchera. Compactar el forraje en capas de 40 a 50 cm hasta llenar el silo, luego proceder a tapar y sellar herméticamente para evitar entrada de aire. Cuando el sorgo se ofrece como forraje verde al ganado, realizar el corte antes de la floración (6 a 8 semanas después de la siembra). Los cortes subsecuentes puede efectuarse entre 5 y 6 semanas.

Utilización: El ensilado de sorgo requiere ser suplementado con fuentes proteicas y azufre para su utilización en vacas en producción. Como dieta única puede ofrecerse al ganado de menores requerimientos nutricionales (ganado horro). Las vacas consumen más forraje verde que ensilado; sin embargo, para lograr una mejor respuesta en producción de leche, también se recomienda la suplementación con fuentes proteicas y azufre.

Respuesta esperada

El rendimiento de forraje verde, en el primer corte, es de 38 ± 10 tm/ha, equivalentes a 9.5 ± 2.7 tm/ha de materia seca con un contenido promedio de 6.59% de proteína cruda (rango: 5.91 a 7.39%) y 59.84% de digestibilidad *in vitro* (rango: 53.14 a 66.91%). En promedio, las vacas consumen 29 kg/día de ensilado (rango: 25 a 32 kg), y 39 kg/día de forraje verde picado (rango: 35 a 45 kg). A partir de estos consumos, se calcula que, en promedio, una hectárea puede mantener 6 a 8 vacas por 150 días durante la época crítica. El costo de alimentación es de Q. 0.12/kg de ensilado y de Q. 0.10/kg de forraje verde producido bajo riego. El promedio esperado en producción total de leche (kg/vaca/día), es de 5.6 con el forraje ensilado y de 5.8 con el forraje verde picado, cuando estos recursos son suplementados con 0.5 a 1.0 kg/vaca/día de heno de leucaena, o bien, con urea 60 a 90 g/vaca/día de urea.

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Para obtener los resultados esperados, el productor requiere: (a) disponer de equipo (picadora estacionaria con motor o bomba con motor para riego) y de comederos, de preferencia techados; o bien, estar en condiciones de hacer la inversión con fondos propios o a través de crédito; y, (b)

disponibilidad de mano de obra en el mes de noviembre, para realizar la cosecha y ensilaje del forraje.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

El sorgo es una planta extractiva que asociada a un sistema de corte y acarreo representa una pérdida neta de nutrientes en le suelo. Estos nutrientes deben ser repuesto mediante fertilización. La producción y conservación del forraje, a través del ensilaje, no es contaminante del ambiente. Para que la tecnología sea sostenible, económicamente hablando, se requiere mantener la relación actual de precios, entre el valor

de venta de la leche y el valor de compra de insumos y equipos requeridos por la tecnología. La aceptación social es alta.

(3). Producción y utilización del ensilado de napier (*Pennisetum purpureum*).

Tiempo y ámbito de la validación

El napier se encuentra ampliamente distribuido por todo el país y se viene utilizando, desde hace varios años, en la alimentación del ganado.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) baja disponibilidad de recursos energéticos para la alimentación del ganado; y, (b) pérdidas económicas por pobre comportamiento productivo y reproductivo del hato, y mortalidad del ganado.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Realizar con las primeras lluvias de mayo, haciendo 1 paso de arado y 2 pasos cruzados de rastra, luego, antes de la siembra, hacer surcos profundos a una distancia de 1.0 m.

Siembra: Utilizar 9.0 a 12 tm/ha de semilla vegetativa (tallos) de los materiales Costa Rica, King Grass, Texas o Taiwan. Colocar los tallos horizontalmente en el fondo del surco utilizando el sistema de cadena doble, entrelazando punta apical con basal, y luego tapar con tierra.

Control de malezas: Mantener el cultivo limpio de malezas durante la etapa inicial de desarrollo, es decir, hasta que los surcos cierren. En malezas de hoja ancha, esto puede lograrse con el uso 2,4-D Ester (2.0 lt/ha en 54 galones de

agua) aplicado entre los surcos caña. Las malezas leñosas y semileñosas de hoja ancha, pueden controlarse utilizando Tordón (Piclorám) a razón de 2 lt/ha, también, en 54 galones de agua.

Fertilización: Bajo condiciones de la costa sur del país, en el establecimiento del cultivo, y cada año, aplicar 40 kg/ha de N-P-K (4 quintales por manzana de la fórmula 15-15-15), incorporándolos al suelo en bandas paralelas a 20 cm. del surco. Luego, 2 semanas después de cada corte, aplicar 44 kg/ha de nitrógeno (1.5 quintales de urea por manzana).

Cosecha: Varía según la forma de utilización. Para su uso como forraje verde, hacer cortes a intervalos entre 35 y 42 días; mientras que, para su conservación mediante ensilaje, los cortes deben hacerse entre 56 y 63 días. Estas recomendaciones funcionan siempre que exista humedad en el suelo para el crecimiento adecuado del cultivo.

Ensilaje: Después de cortar el forraje dejarlo en el campo por 3 a 4 horas al sol, luego picar y almacenar en silos trinchera siguiendo las recomendaciones dadas anteriormente para el ensilaje de sorgo. En el caso del napier, para lograr una adecuada fermentación y mejorar el contenido de materia seca en el forraje, se recomienda adicionar 40 a 50 kg de melaza y 15 a 20 kg de sal común por tonelada (1000 kg) de forraje ensilada. Distribuir ambos aditivos de manera uniforme sobre las capas de forraje antes de compactar. La conveniencia de uso, depende su disponibilidad y costos.

Utilización: El ensilado de napier, preparado de la manera descrita, puede ser utilizado en vacas con una producción total de leche de hasta 4 kg/día. Para obtener una mayor producción el ensilado debe suplementarse con otras fuentes proteico-energéticas.

Respuesta esperada

Efectuando cortes cada 42 días se logran rendimientos de 100 tm/ha/año de forraje verde (16 tm/ha/año de materia seca con 7.3% de proteína cruda); mientras que, con cortes a intervalos de 63 días, el rendimiento puede llegar a 120 tm/ha/año de forraje verde (25 tm/ha de materia seca con 6.2% de proteína cruda). El consumo de forraje puede alcanzar 35 a 40 kg/vaca/día, cuando se ofrece tierno y picado; mientras que, el de ensilado, puede oscilar entre 20 y 25 kg/vaca/día. La conservación del forraje producido por una hectárea durante la época lluviosa, puede mantener entre 15 y 18 vacas por 150 días durante la época crítica. El costo del ensilado es de Q. 53.38/tm puesta en comedero (Q. 1.00 = US\$. 5.7).

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Para obtener buenos resultados, el productor requiere: (a) disponer de picadora estacionaria con motor y de comederos, preferentemente techados; o bien, estar en condiciones de hacer la inversión con fondos propios o a través de crédito; (b) realizar la siembra en un sitio con buena humedad residual en la época seca; y, (c) disponer de mano de obra en los días de cosecha y conservación del forraje (finales de julio, septiembre y noviembre); y, (d) suplementar las vacas con fuentes proteicas y/o nitrógeno no proteico (urea). Con este fin, el napier puede asociarse con kudzu (*Pueraria phaseoloides*); para ello, sembrar la leguminosa 3 semanas antes del napier, entre los futuros surcos de este. Los surcos de napier deben trazarse entre 1.2 y 1.5 m.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

La producción y utilización del ensilado de napier no tiene efectos contaminantes sobre el ambiente. Por ser un cultivo de alto rendimiento, bajo un sistema intensivo de corte y acarreo extrae significativas cantidades de nutrientes del suelo, los cuales deben ser repuestos mediante la aplicación de abonos orgánicos y/o químicos a efectos de lograr sostenibilidad en la productividad forrajera. Como se menciona antes, asociar kudzu al napier, no solo mejora la calidad nutritiva del forraje, sino también, permite atrapar humedad en el suelo y reducir los costos de control de malezas y aplicación de fertilizantes nitrogenados. La aceptación social de la tecnología es alta.

- (4). El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y su utilización en la alimentación del ganado.

Tiempo y ámbito de la validación

En los últimos años, la caña de azúcar viene siendo adoptada en una forma creciente por pequeños finqueros de la costa sur del país, con fines de alimentar el ganado durante la época crítica.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) baja disponibilidad de recursos energéticos para la alimentación del ganado; y, (b) pérdidas económicas por pobre comportamiento productivo y mortalidad del ganado.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Realizar con las primeras lluvias de mayo, haciendo 1 paso de arado y 2 pasos cruzados de rastra, luego, antes de la siembra, hacer surcos profundos a una distancia de 1.2 o 1.5 m.

Siembra: Utilizar 12 a 15 tm/ha de semilla vegetativa (tallos), proveniente de materiales con abundante hoja, tallos de corteza suave y maduración tardía (Jaronú 6419, CP-722086, SP-701284). Colocar los tallos horizontalmente en el fondo del surco utilizando el sistema de cadena doble, entrelazando parte apical con basal, y luego tapar con tierra.

Control de malezas: Mantener el cultivo limpio de malezas durante la etapa de desarrollo, es decir, hasta que los surcos cierren. Esto puede lograrse con el uso de herbicidas, por ejemplo, Gramoxone (Paraquat 1.5 a 3.0 lt/ha) aplicado entre los surcos caña y utilizando pantalla o campana para evitar el contacto del herbicida con el cultivo, o bien, haciendo deshierbos con azadón.

Fertilización: En el establecimiento del cultivo, aplicar 130 kg/ha de la fórmula 10-50-00 en el fondo del surco, tapar con tierra y luego hacer la siembra. Dos a tres semanas después de cada corte, aplicar 130 kg/ha de urea.

Cosecha y Utilización: Durante la época seca, cortar cantidades diarias según las necesidades del grupo a alimentar en el hato. La caña es rica en energía pero pobre en proteína cruda. Como único alimento, puede utilizarse para el mantenimiento de vacas secas y animales en desarrollo durante la época crítica. Su uso en vacas en producción requiere de suplementación proteica y mineral.

Respuesta esperada

En pequeñas fincas de la costa sur del país, el rendimiento de forraje verde puede alcanzar entre 150 y 170 tm/ha/año (48 a 54 tm/ha de materia seca con 2.5% de proteína cruda y 2.58 Mcal de energía digestible por kg). El costo de establecimiento es de Q. 2,342/ha; mientras que, el costo anual de mantenimiento y utilización del cultivo alcanza Q. 3,514/ha. Considerando los costos fijos asociados al establecimiento y utilización de una hectárea, tales como, interés sobre la inversión promedio y depreciación de la picadora de forraje y comederos, más la administración; el costo total de una hectárea alcanza el valor de Q. 5,659/ha, por año de vida útil del cultivo. Tomando en cuenta lo anterior, el costo puede variar entre 33.0 y Q. 38.0/tm picada y puesta en comedero. Con un consumo de 20 kg/vaca/día, una hectárea puede mantener entre 50 y 55 vacas por 150 días.

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Para obtener los resultados esperados, el productor requiere: (a) disponer de picadora estacionaria con motor y de comederos, preferentemente techados; o bien, estar en condiciones de hacer la inversión con fondos propios o a través de crédito; y, (b) realizar la siembra en un sitio con buena humedad residual en la época seca.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

No se conocen efectos negativos sobre el ambiente de la producción y utilización de la caña de azúcar en la alimentación del ganado. Sin embargo, por ser un cultivo perenne y de alto rendimiento, cuando se maneja en un sistema de corte y acarreo extrae del suelo gran cantidad de nutrientes; los cuales deben ser repuestos mediante el uso de abonos orgánicos (estiércol) y/o fertilización química; así se logra mantener la fertilidad del suelo y la sostenibilidad en la producción forrajera. La aceptación social es alta.

(5). Producción y utilización de "guatera" de sorgo (*Sorghum bicolor* Linn) o maíz (*Zea mays*).

Tiempo y ámbito de la validación

La "guatera" es utilizada por pequeños ganaderos del oriente del país, desde hace muchos años. A través de la investigación se desarrollaron recomendaciones agronómicas para el cultivo (densidad de siembra y fertilización nitrogenada), así como prácticas adecuadas para la conservación y la utilización del forraje. Este paquete conocido como "guatera mejorada" fue validado en los años 1992 a 1994.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) baja disponibilidad de recursos energéticos para la alimentación del ganado; y, (b) pérdidas económicas por pobre comportamiento productivo y reproductivo del hato, y mortalidad del ganado.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Donde la mecanización o la tracción animal es posible, preparar el terreno en la última semana de agosto, haciendo 1 paso de arado y 2 pasos cruzados de rastra. Cuando el terreno no permite hacer la preparación anterior, entonces, utilizar labranza cero que consiste en dejar el

terreno libre de malezas y, luego, hacer la siembra en posturas, utilizando "chuso". Si se sospecha de plagas en el suelo, por ejemplo gallina ciega, entonces aplicar 65 kg/ha de Volatón al 5% con el último paso de rastra, o bien, en las posturas antes de realizar la siembra.

Siembra: Cuando el terreno ha sido preparado utilizando mecanización o tracción animal, la siembra puede hacerse al voleo o en surcos distanciados entre 40 y 60 cm. Para ambos métodos de siembra, utilizar 225 kg/ha de semilla de maíz, o 50 kg/ha de semilla de sorgo, preferentemente, de materiales precoces.

Control de malezas: Hacer un control manual de malezas antes de la fertilización del cultivo, si fuera necesario.

Fertilización: Bajo condiciones de las tierras altas en el oriente del país, y siempre que exista humedad en el suelo, aplicar 60 kg/ha de nitrógeno (2 quintales de urea por manzana), distribuidos en dos aplicaciones, la primera, entre 21 y 28 días después de la siembra y, la segunda 21 días después.

Cosecha y Conservación: Cortar al inicio de la floración en ambos cultivos, maíz o sorgo, y extender sobre el suelo, en forma rala, durante 6 días. Luego, hacer manojos para almacenar asinado en pilas bien ventiladas, ubicadas bajo sombra para proteger el material del sol o lluvias que se pudieran presentar. De esta manera el material continuará perdiendo humedad y conservará su valor nutritivo hasta su utilización en la época crítica.

Utilización: la guatera es un forraje rico en energía pero pobre en proteína. Como dieta única puede utilizarse para el mantenimiento de vacas secas y animales en desarrollo. Su utilización en vacas en producción requiere de suplementación proteica.

Respuesta esperada

El rendimiento esperado es de 5.6 ± 0.8 tm/ha de materia seca con 6.85% de proteína cruda y 68.8% de digestibilidad *in vitro*. El costo del material, ya conservado, es de Q. 237.6/tm de materia seca (Q. 1.00 = US\$ 5.7); y el consumo promedio con relación al peso vivo del animal, es de 2.13% para guatera de maíz y de 1.9% para guatera de sorgo. Una hectárea puede mantener de 2 a 3 vacas por 150 días en la época crítica.

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Prácticamente ninguno. Es una tecnología que requiere de poca inversión inicial y poco capital de trabajo, por tanto, puede ser utilizada por productores con escasos recursos. Sin embargo, con el fin de lograr una buena respuesta animal y evitar desperdicios de forraje, se recomienda ofrecer la guatera entera en comederos.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

No se conocen efectos contaminantes del ambiente. La guatera, por su alta densidad de siembra hace una buena cobertura del suelo y hace un buen aprovechamiento del agua al final de la época lluviosa. Aunque el cultivo no es de alto rendimiento, sí realiza extracción de nutrientes del suelo, los cuales deben ser repuestos por medio de fertilización. Debido a que utiliza pocos recursos fuera del sistema de producción, y además es una tecnología arraigada entre los productores, su sostenibilidad económica y social es alta.

- (6). Establecimiento de leucaena (*Leucaena sp.*) y su utilización como banco de proteína por vacas doble propósito.

Tiempo y ámbito de la validación

A partir del año 1980, la leucaena se viene incorporando en pequeñas fincas de la costa sur del país, obteniéndose buenos resultados en los casos que el productor ha recibido la orientación necesaria para el establecimiento y utilización.

Problemas que resuelve

En la época crítica: (a) baja disponibilidad de recursos proteicos para la alimentación del ganado; (b) pérdidas económicas por pobre comportamiento productivo y reproductivo de las vacas; y, (c) bajas ganancias de peso en terneros.

Manejo de la tecnología

Preparación del suelo: Realizar con las primeras lluvias de mayo, haciendo 1 paso de arado y 2 pasos cruzados de rastra. Antes de la siembra, surquear a 0.8 m para uso bajo corte, y a 1.6 m para uso bajo ramoneo o silvopastoreo.

Siembra: Realizar cuando las lluvias están establecidas (junio), utilizando 7 a 9 kg/ha de semilla distribuidos a

chorro ralo corrido sobre el fondo del surco; luego tapar con una capa delgada de tierra. También se puede sembrar después de la primera limpia de un cultivo de maíz, colocando 3 a 4 semillas por postura a una distancia de 0.2 m entre los surcos de maíz. Si la semilla de leucaena tiene más de 6 meses de haber sido cosechada, debe escarificarse sumergiéndola en agua hirviendo por 1 a 2 minutos; luego secar al sol y sembrar.

Control de plagas y malezas: Durante las primeras 4 a 6 semanas después de la siembra, mantener el cultivo libre de plagas y malezas. En esta etapa, la leucaena es atacada por hormigas cortadoras que puede ser controladas colocando insecticida en las troneras. Las malezas puede controlarse combinando la aplicación de herbicidas con deshierbos manuales. En el caso de gramíneas (zacates) perennes, hacer dos aplicaciones de Fusilade (1.0 lt/ha/aplicación en 100 lt de agua), a intervalo mínimo de 15 días. Para una buena acción del herbicida, los zacates deben tener entre 4 a 6 hojas y debe existir buena humedad en el suelo. Las malezas de hoja ancha controlarlas haciendo deshierbos con azadón.

Fertilización: Al establecer el cultivo, en el momento de sembrar o después del control de malezas, aplicar 20 y 40 kg/ha de nitrógeno y fósforo. Hacer anualmente una fertilización de mantenimiento con 80 kg/ha de fósforo.

Cosecha: Debe permitirse un adecuado desarrollo de la leucaena antes de someterla a uso intensivo. Bajo condiciones de la costa sur, esto se logra dejando el primer año sin cortar la leucaena; este tiempo se aprovecha para producir y cosechar semilla. A partir del segundo año, la leucaena se puede cortar o silvopastorear a intervalos de 6 a 8 semanas durante la época lluviosa. El corte debe hacerse a una altura de 50 cm sobre el suelo. Cortes a menor altura afectan la sobrevivencia de la plantación.

Utilización: El forraje cosechado durante la época lluviosa puede destinarse a la elaboración de heno. Para ello, extender el forraje en capas delgadas sobre polietileno y exponer al sol por 4 a 6 horas. Luego sacudir (o aporrear) el material, recoger y almacenar las hojas para su utilización en la suplementación de vacas y crías durante la época crítica.

Otra alternativa de uso es la elaboración de ensilaje. En este caso, picar el material comestible (hojas y tallos delgados) y mezclarlo con una gramínea (maíz, sorgo o napier) en una proporción de 30:70. El ensilaje así elaborado es recomendable para alimentar vacas y crías. Si existe interés en obtener leña para la cocina del hogar rural y silvopastorear la leucaena en la época crítica; entonces, dejar crecer de mayo a agosto, y en este último mes, realizar un corte para obtener tallos leñosos y, además, aprovechar las

ramas delgadas para hacer heno. El rebrote estará listo para ser aprovechado por las vacas en producción al principio de la época seca.

Respuesta esperada: Manejada bajo cortes cada 6 a 8 semanas durante la época lluviosa, se logran producciones de material comestible de 8 a 12 tm/ha de materia seca, con un contenido de proteína entre 21 y 25%, y una digestibilidad *in vitro* de 60 a 75%. Del total de rendimiento antes indicado, se pueden obtener entre 40 y 50% de heno de hojas, con 27 a 32% de proteína cruda y 70 a 75% de digestibilidad *in vitro*. El costo de establecimiento es de Q. 1,387/ha, y el de mantenimiento del cultivo y elaboración de heno es de Q. 1,768/ha/año. Incluyendo los costos fijos asociados al establecimiento y utilización del cultivo, el costo total del heno es de Q. 643.42/tm puesta en comedero; mientras que, el costo de una tonelada métrica de forraje ramoneado por el ganado puede alcanzar el valor de Q. 125.88. El heno producido por una hectárea puede alcanzar para suplementar, con 1 kg/día, a 20 vacas por 150 días durante la época crítica.

Factores condicionantes del uso de la tecnología

Se pueden mencionar los siguientes: (a) brindar asistencia técnica al productor en el establecimiento y utilización del forraje; (b) en la finca, disponer de mano de obra y de comederos para la cosecha y utilización del forraje, respectivamente; (c) el sitio de siembra debe poseer suelos con pH neutro (la leucaena no tolera suelos ácidos) y, de preferencia, contar con humedad residual en la época seca; y, (d) disponibilidad de semilla en el mercado local.

Impacto ambiental, uso de recursos naturales y sostenibilidad de la tecnología

No se conocen efectos negativos sobre el ambiente por el establecimiento y utilización de leucaena; por el contrario, es un cultivo que se puede utilizar en la recuperación de suelos degradados debido a las contribuciones siguientes: fijación de nitrógeno, incorporación de materia orgánica, mejoramiento de las características físicas, buena cobertura y retención de humedad. Bajo manejo adecuado, la productividad del cultivo es sostenible. En Guatemala existen plantaciones que se han utilizado, en forma continua, por más de 10 años.

(7). Preparación y utilización de la mezcla de urea, sal común y sal mineral como suplemento de forrajes energéticos.

Tiempo y ámbito de validación

Fincas de pequeños productores de la costa sur y oriente del país, durante 1992 a 1994.

Problemas que resuelve

Alto costo de los suplementos proteicos tradicionalmente utilizados en la alimentación del ganado en la época crítica.

Descripción y manejo de la tecnología

Preparar semanalmente una mezcla de urea, sal común y sal mineral y ofrecerla a libre consumo a todos los animales mayores de un año. Para evitar el consumo de urea por animales menores y proteger la mezcla del sol y la lluvia, ubicar el suplemento en saleros altos y techados. Adaptar gradualmente los animales al consumo de urea, para ello, preparar la mezcla en las proporciones siguientes: primera semana 1:3:1; segunda semana: 2:2:1; y, tercera semana: 3:1:1 de urea, sal común y sal mineral, respectivamente. La presencia de sal común y minerales permite que los animales autoregulen el consumo de la mezcla. Debe ofrecerse principalmente durante la época seca. Es importante que la sal mineral contenga azufre y fósforo (> a 8%). Utilizar urea grado alimenticio, si no hay disponibilidad en el mercado, entonces, utilizar urea grado fertilizante (46% de nitrógeno).

La urea tiende a diluirse cuando la humedad ambiental es alta; para evitar pérdidas utilizar saleros bien sellados en la parte inferior. Es conveniente utilizar en el fondo del salero un material absorbente, por ejemplo, rastrojo o grano de maíz o sorgo molido.

Respuesta esperada

El consumo de la mezcla y el impacto sobre la producción de leche de las vacas varía con el forraje suplementado.

(a) Suplementación a vacas alimentadas con caña de azúcar:

La evaluación se realizó en dos fincas de la costa sur por un período promedio de 51 días. El consumo de la mezcla USM fue de 70 g/vaca/día (promedio de 12 vacas) en una finca donde se ofreció caña picada, y de 80 g/vaca/día en la finca donde la caña se ofreció troceada con machete. Los consumos de caña fueron de 18.1 y 15.0 kg/vaca/día, cuando se ofreció picada y troceada, respectivamente. La producción de leche, obtenida

en el ordeño, fue estadísticamente superior en vacas que consumieron caña picada (3.5 ± 1.3 vs. 2.2 ± 0.7 kg/vaca/día).

El costo de alimentación, por litro de leche producido, fue de Q. 0.27 con caña picada, y de Q. 0.26 con caña troceada; mientras que, el beneficio neto (BN) fue de Q. 5.03 y Q. 3.16/vaca/día, para el mismo orden de alternativas de alimentación.

Productores que fueron entrevistados en una demostración de resultados, manifestaron que la caña es apreciada por el alto rendimiento de forraje y el bajo costo del cultivo, y que la mezcla USM es una alternativa barata de suplementación.

(b) Suplementación a vacas alimentadas con ensilados de sorgo o maíz.

La evaluación se realizó en dos fincas de la costa sur del país; una con 6 vacas a las que se ofreció ensilado de maíz, y otra, con 9 vacas a las que se ofreció ensilado de sorgo, por períodos de 40 y 60 días, respectivamente.

El consumo promedio de ensilados y de la mezcla USM fue de 27.4 y 120; y de 18.2 kg/vaca/día y 10 g/vaca/día (tal como ofrecido), para maíz y sorgo, respectivamente. El bajo consumo de la mezcla USM en la finca donde se utilizó ensilado de sorgo, se atribuyó al alto consumo de sal a través del agua de bebida, pues la finca se encontraba al lado de un estero del mar. Con base en los consumos arriba indicados, y como era de esperarse, la producción de leche fue mayor en vacas que consumieron ensilado de maíz, en comparación con aquellas que consumieron ensilado de sorgo (4.1 ± 0.9 vs. 2.1 ± 0.5 kg/vaca/día).

El BN de la utilización del ensilado de maíz más la suplementación con la mezcla USM fue de Q. 3.21/vaca/día; y el del ensilado de sorgo fue de Q. 1.53/vaca/día. Para el mismo orden de raciones, el costo de alimentación por litro de leche producido, fue de Q. 0.92 y Q. 0.97. Los dos productores mostraron complacencia por los resultados obtenidos, tanto en la producción de leche como en los beneficios económicos.

(c) Suplementación de vacas alimentadas con forraje verde de sorgo.

Con el fin de evaluar la urea en mezcla con sal común y minerales (mezcla USM), como suplemento del forraje verde de sorgo, y mejorar la producción de leche, cinco productores probaron esta tecnología con un total de 88 vacas, es decir,

un promedio de 17.2 vacas/finca. El período de evaluación por finca osciló entre 40 y 177 días.

El consumo de forraje verde picado, promedio de 78 vacas en 4 fincas, fue de 39.7 kg/vaca/día y el de mezcla USM de 120 g/vaca/día (tal como ofrecido).

En una finca, el consumo de sorgo verde sin picar, fue de 34.1 kg/vaca/día (promedio de 12 vacas) y el de mezcla USM de 130 g/vaca/día. La producción de leche obtenida en el ordeño fue de 5.1 ± 2.0 kg/vaca/día en sorgo picado, y de 3.9 ± 0.5 kg/vaca/día en sorgo sin picar. El beneficio neto del sorgo verde picado fue Q. 4.57/vaca/día, y de Q. 3.97/vaca/día para el sorgo verde entero (sin picar). Para el mismo orden de raciones, el costo de alimentación por litro de leche producido fue Q. 0.804 y Q. 0.682.

Una encuesta realizada con 30 productores que asistieron a dos demostraciones de resultados efectuadas en fincas donde el sorgo verde se ofreció picado, reveló que el 100% consideran la tecnología muy útil y están interesados en adoptarla. Entre las bondades de la tecnología, 65% de los productores indicaron que incrementa la producción de leche durante la época crítica y, el restante 35%, manifestó que era una tecnología de bajo costo.

(d) Suplementación de vacas alimentadas con guatera de sorgo

La tecnología fue probada en 15 pequeñas fincas del suroriente del país; sin embargo, para fines de evaluación únicamente se obtuvieron datos de seis. La duración de la prueba osciló entre 20 a 51 días por finca.

La producción de leche, obtenida en el ordeño, incrementó con un 13.6% con la suplementación de la mezcla USM (de 2.2 a 2.5 kg/vaca/día). Los aumentos por finca fueron variables debido a diferencias entre fincas respecto al estado de lactancia de las vacas, y a la alimentación base. El mayor incremento (0.5 lt/vaca/día) se obtuvo en una finca donde las vacas recibieron en promedio: 2.7 kg de guatera, 0.7 kg de grano de sorgo molido y 0.3 kg de afrecho de trigo. La ganancia de peso de los terneros fue de 32 a 536 g/día; esta amplia variación se atribuye a diferentes consumos de leche por los terneros, ocasionados por diferencias en edad y manejo del ordeño.

El consumo promedio de la mezcla USM, en las 6 fincas, fue de 139 g/vaca/día (rango de 100 a 198 g/vaca/día); y la tasa de retorno marginal de la suplementación fue de 104%. El costo de la suplementación (guatera + mezcla USM) fue de Q. 0.25 por litro de leche producido.

Treinta y ocho productores fueron entrevistados para conocer su opinión sobre la tecnología. El total de la muestra expresó que la tecnología es muy útil, y que estaban dispuestos a incorporarla en sus fincas y a recomendarla a vecinos y amigos. Entre las ventajas, señalaron que las vacas incrementan la producción de leche y no pierden peso en la época crítica. Además, indicaron que la tecnología es barata, pues los beneficios superan a los costos.

(8). Evaluación del establecimiento de bancos de proteína de kudzu y centro, y su utilización por terneros.

Las leguminosas herbáceas perennes, kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y el centro (*Centrocema macrocarpum*), fueron identificadas como materiales promisorios a través de pruebas de adaptación y evaluación de germoplasma realizadas en la costa sur y oriente del país; recomendándose su uso para el establecimiento de bancos de proteína.

Dichos materiales fueron evaluados en la fase de establecimiento en cuatro fincas, dos en el parcelamiento Nueva Concepción y dos en el parcelamiento Montúfar, ambas localidades están ubicadas en la costa sur del país. En una finca de Montúfar, también se evaluó la respuesta en ganancia de peso por terneros al pastorear en los bancos de proteína por tiempo restringido (4 horas/día). El área sembrada de cada especie en cada finca fue de 1,500 m².

Noventa días después de la siembra, los promedios de cobertura y de rendimiento de materia seca del kudzu fueron superiores a los del centro, alcanzando 82.5 y 95.4% de cobertura en las fincas de Nueva Concepción y Montúfar, respectivamente, y un rendimiento promedio de materia seca de 2,640 kg/ha, en las dos fincas de Montúfar. En ambas localidades, Nueva Concepción y Montúfar, y en ambas especies, hubo necesidad de controlar malezas y plagas, principalmente de insectos masticadores como *Diabrotica* sp.. La intensidad de estos problemas fueron menores en el kudzu, lo que determinó en un menor costo del establecimiento de esta especie.

El costo promedio de establecimiento varió entre localidades, siendo mayor en Nueva Concepción que en Montúfar. En esta última localidad, en el año 1,993, el costo promedio de establecimiento para el kudzu fue de Q. 2,418/ha.

La ganancia de peso por terneros, observada en tres ciclos de pastoreo, fue de 375, 900 y 700 g/día en noviembre/93, septiembre/94 y octubre/94, respectivamente; en los cuales la disponibilidad promedio de materia seca fue de 14, 106 y 37

kg/100 kg de peso vivo/día de pastoreo. A igualdad de presión de pastoreo en kudzu y centro (37 kg de MS/100 kg de PV), la ganancia de peso por ternero fue superior en el primero (700 vs. 287 g/día).

Por los resultados obtenidos, la opinión de productores colaboradores y técnicos fue favorable al kudzu, recomendando esta tecnología para el mejoramiento de la alimentación de terneros, particularmente en aquellas fincas donde existe humedad residual en la época crítica, o bien, donde se cuenta con la facilidad del riego.

(9). Evaluación de la utilización de lablab en el mejoramiento de la producción y calidad nutritiva del rastrojo de sorgo.

La evaluación se realizó en dos fincas ubicadas en Montúfar, utilizando la variedad de sorgo ICTA Mitlán en una área de 1,166 m²/finca. La tecnología para el manejo del sorgo fue la utilizada por el productor. La leguminosa (lablab) se sembró 14 días después de la siembra del sorgo, colocando 2 semillas por postura a una distancia de 50 centímetros entre las plantas de sorgo.

El rendimiento de grano fue superior al encontrado experimentalmente en la misma localidad (3,719 vs. 2596 kg/ha). El costo promedio del cultivo asociado (sorgo + lablab) fue de Q. 1,660/ha, el cual resultó 18% mayor al de sorgo en monocultivo. El rendimiento promedio de biomasa forrajera total (rastrojo de sorgo + forraje de lablab), fue de 11,000 kg/ha de materia seca, de los cuales la leguminosa representó un 14.5%. El contenido de proteína cruda y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca fue, respectivamente, 5.9 y 68.2% en sorgo, 17.1 y 64.7% en lablab, y 13.9 y 65.2% en el asocio (sorgo + lablab). No se identificaron dificultades prácticas para incorporar la leguminosa en el cultivo de sorgo, ni en la cosecha de grano. La aceptación de la tecnología por parte de los productores fue buena.

El rendimiento de grano y los valores de calidad nutritiva de la biomasa forrajera, presentados anteriormente, demuestran el gran potencial del lablab para mejorar el rastrojo proveniente del cultivo de sorgo, el cual, tradicionalmente es utilizado para alimentar el ganado durante la época crítica.

Estimaciones realizadas a partir de los datos arriba mencionados, muestran que una hectárea de rastrojo mejorado con lablab podría mantener durante 5 meses hasta 7 vacas con

una producción de leche de 6 kg/día. Lograr el anterior resultado, significaría incrementar de manera importante la producción de leche en fincas de pequeños productores durante la época crítica.

(10). **Evaluación de la suplementación con silvopastoreo de leucaena a vacas alimentadas con caña de azúcar durante la época crítica.**

Entre las distintas formas de utilización de la leucaena como suplemento de rumiantes, el ramoneo o silvopastoreo directo del animal constituye, probablemente, la alternativa más barata.

Con el fin de evaluar el efecto del silvopastoreo en leucaena, por 4 horas, sobre la producción de leche en vacas con una dieta a base caña de azúcar; dos productores de la costa sur aceptaron probar esta tecnología en sus fincas. Para ello, en una finca se utilizaron 12 vacas a las que se les suministró caña picada y, en otra finca, 14 vacas a las que se les ofertó caña troceada con machete.

El consumo de caña picada fue de 17.3 kg/vaca/día; mientras que, el de caña troceada fue de 16.9 kg/vaca/día. La producción de leche en las vacas que consumieron caña picada fue superior a la de aquellas que consumieron caña troceada (4.9 ± 1.7 vs. 2.9 ± 0.5 kg/vaca/día). Posiblemente, en este caso, la diferencia en producción de leche sea atribuible a diferencias en el consumo de leucaena entre fincas, causadas a su vez por diferencias en la disponibilidad de forraje comestible, o bien, en el tiempo de silvopastoreo.

El costo de alimentación, por litro de leche producido, fue Q. 0.27 para caña picada y silvopastoreo en leucaena; y Q. 0.38 para caña entera y silvopastoreo en leucaena. Para el mismo orden de alternativas de alimentación, el beneficio neto fue de Q. 6.99 y Q. 3.82/vaca/día.

El cultivo de leucaena con fines forrajeros, es bien aceptado por los productores de la región. Sin embargo, una encuesta realizada con 25 productores, reveló que el 50% han fracasado por la falta de asistencia técnica oportuna en etapas críticas del cultivo y, también, en el manejo del mismo para una adecuada utilización. Algunos productores tienen más de 10 años de estar utilizando leucaena en la alimentación animal, con buenos resultados. Por tanto, si se orienta al productor oportunamente en: la escogencia del sitio adecuado para la siembra, prácticas culturales del cultivo y manejo en la etapa de aprovechamiento; seguramente, se obtendrá éxito en la utilización de la leucaena como alternativa de suplementación

proteica para el ganado, particularmente, para vacas en producción.

(11). Alternativas de alimentación para vacas en producción durante la época crítica: Evaluación de efectos sobre el comportamiento reproductivo.

Son bien conocidos los efectos positivos de la suplementación energético-proteica sobre el comportamiento productivo (leche) de las vacas durante la época crítica; los resultados arriba mencionados así lo confirman. Sin embargo, poco se ha investigado sobre los efectos de largo plazo de la suplementación, concretamente, sobre el comportamiento reproductivo del hato; aspecto que, como se sabe, es clave y fundamental para el éxito económico en cualquier empresa ganadera.

Con el objetivo de determinar los efectos de alternativas de alimentación del ganado durante la época crítica, sobre la tasa de natalidad y el intervalo entre partos; se realizaron diagnósticos de preñez cada seis meses en 17 fincas de la costa sur del país, y se aplicó la metodología propuesta por Rivera (1990)^{2/} para estimar dichos parámetros.

El seguimiento se hizo durante un año, habiendo realizado 3 palpaciones, y las alternativas evaluadas fueron las siguientes: (A) Alimentación a base de forrajes de corte (caña o napier) y suplementación con leucaena, sales minerales y vitaminas; (B) Alimentación a base de ensilados (sorgo o napier) y suplementación con sales minerales y vitaminas; y, (C) Alimentación tradicional en el sistema típico de producción de la región (uso de potreros con restringida disponibilidad de estrella africana, uso de rastros, uso ocasional de sal mineral). El número de fincas y de vientres en cada alternativa, respectivamente, fueron: (A) 5 y 134; (B) 5 y 87; y, (C) 7 y 128. Como vientres se consideraron hembras mayores de 30 meses. Los valores de natalidad e intervalo entre partos, estimados para cada alternativa de alimentación, fueron: (A) 70.2% y 431 días; (B) 68.6% y 438 días; y; (C) 58.2% y 505 días.

A partir de los resultados obtenidos, se puede inferir sobre el impacto en la producción física del sistema típico en la región. Por ejemplo, en una finca con 30 vientres, un incremento de 12% en la natalidad (Alt. A vs. Alt. C),

2/ Rivera S., B. (1990). Medición de la eficiencia reproductiva de los bovinos doble propósito. Memoria, IX Reunión General de RISPAL (Zacatecas, México, 1990). Costa Rica, IICA. p. 321-333.

significa un beneficio adicional de 3.6 lactancias y 3.6 terneros(as) más por año. Además, obviamente, con la alternativa de alimentación (A), se esperaría un impacto positivo sobre la producción diaria de leche en las vacas.

Es importante hacer notar que, en este trabajo, los técnicos no influyeron en el manejo de la tecnología por parte del productor. En algunas fincas se pudo notar que las cantidad de alimento ofrecida al ganado, debido a la disponibilidad, fue restringida a efectos de cubrir toda la época crítica. Mejores resultados se hubieran obtenido bajo condiciones de consumo a libre acceso.

OBJETIVO: Diseño y Evaluación ex-ante de Sistemas Alternativos

Partiendo de la identificación de limitantes para el desarrollo ganadero y del conocimiento de los objetivos y metas del productor; y con base en los resultados experimentales y, sobre todo, de la evaluación de tecnología en fincas; se procedió al diseño y evaluación ex-ante de sistemas alternativos de producción bovina de doble propósito para los parcelamientos agrarios de la costa sur del país.

En el diseño, o ensamble de tecnologías, prevalecieron los objetivos de sostenibilidad y manejo racional de los recursos naturales; asimismo, se consideraron los efectos del sistema de producción sobre el medio ambiente. Por razones de capacidad económica para incorporar tecnología con fondos propios, o mediante el acceso a crédito, los sistemas intensivos fueron diseñados para fincas secas, partiendo de un hato promedio con 20 vientres, hasta alcanzar 40 vientres en cuatro años de desarrollo. Por supuesto que, las tecnologías propuestas, pueden ser aplicadas en fincas con período crítico de alimentación de menor duración, a las aquí consideradas. Para una mejor comprensión del sistema tradicional prevaleciente, revisar lo expuesto anteriormente en lo relativo a tipología de fincas con ganado bovino de doble propósito, caracterización del subsistema de producción e identificación de limitantes en parcelamientos agrarios de la costa sur.

Las innovaciones tecnológicas se relacionan con el mejoramiento de la alimentación del hato a través de todo el año (fertilización de pastos y forrajes, suplementación mineral y suplementación energético-proteica en la época crítica) y la mejora genética de reproductores (vacas y toros) mediante el descarte de vientres improductivos y la sustitución por compra de vacas con mayor potencial productivo. Igualmente, en el caso de los toros.

Con base a experiencias de campo, se estiman tres años para transformar el sistema tradicional en sistema intensivo. Durante ese tiempo deberán realizarse las nuevas inversiones que se recomiendan: (a) establecimiento de forrajes (napier, leucaena); (b) construcción de silos, comederos, saleros, abrevaderos, bodega para alimentos, galera para ordeño y albergue de terneros; (c) división de potreros; y, (d) compra de vientres y toro.

A continuación se describen las dos alternativas diseñadas, las cuales se diferencian por la base de alimentación del ganado en época crítica. La alternativa "A" se basa en la utilización de forrajes conservados mediante ensilaje; y, la alternativa "B" se basa en la utilización de forrajes de corte, producidos con riego en la época seca.

(1). Alternativa A: Alimentación del ganado durante la época crítica a base de forrajes conservados mediante ensilaje.

Región: Costa Sur del País

Localidades: Paracelamientos agrarios: La Máquina, Nueva Concepción, Cuyuta, Santa Isabel, Los Angeles y Montúfar.

Población

Objetivo: Pequeños productores con título de propiedad.

Estructura

Componente	Cantidad/Unidades	Descripción
Pastos y Forrajes:	7.7 ha	Cynodon nlemfuensis (estrella afric.)
(15.6 ha)	2.1 ha	Digitaria suazilandensis (suazi)
	2.1 ha	Sorghum bicolor (sorgo forrajero)
	0.9 ha	Sorghum vulgare (sorgo granífero)
	1.1 ha	Pennisetum purpureum (napier)
	1.7 ha	Leucaena leucocephala (leucaena)

Infraestructura y Equipo	35X30 m 60X30 m 86 m ² 49 m ² 10 m 20 m 6 m 4 u 5 m ³ 2 m ³ 1 m ³ 2 km 3 km 886 m ³ 1 u 1 u 12 u 1 u 2 u 1 u 1 u 4 u 3 u 1 u	Corral suplementación vacas producción Corral suplementación ganado horro Galera cementada para ordeño y albergue de terneros Bodega para almacenar alimentos Comedero doble lado para vacas produc. Comedero doble lado para ganado horro Comedero doble lado para terneros Saleros techados Depósito para melaza Depósito elevado para agua Bebedero de agua Cerca para división potreros Cerca perimetral Silos tipo trinchera (8 de 50 tm) Poso somero entubado Bomba con motor (3HP) para poso Toneles de 210 lt. Molino/picadora con motor (15 HP) Bombas de aspersión tipo mochila Carretilla de mano Carreta y aperos para bueyes Tambos lecheros (50 lt) Cubetas para ordeño Equipo veterinario mínimo
--------------------------	---	--

Insumos comprados fuera de la finca (cantidades por año)	52 kg 18 kg 9,970 kg 1,000 kg 30 kg 900 kg 1,800 kg 2,787 kg 2780 kg 296 kg 5.6 lt 51 kg 2.1 lt 210 dosis 276 dosis 162 dosis 729 dosis 150 dosis 82 gl 13 lt	Semilla de sorgo forrajero Semilla de sorgo para grano Melaza Urea suplementación animal Flor de azufre Sal mineral (Pecutrin) Sal común Fertilizante 46-00-00 Fertilizante 15-15-15 Fertilizante 00-46-00 Herbicidas Insecticida (plagas suelo) Insecticida (plagas follaje) Vacuna Antrax Bacterina Doble Desparasitante Interno Desparasitante Externo Vitamina ADE Combustible Lubricantes
--	--	---

Mano de	627 jor.	Total/año
Obra por	131 jor.	De origen familiar
año	496 jor.	De origen contratado fuera finca

Hato	122 cab.	Total hato († encaste a Pardo Suizo)
promedio	40 cab.	Vientres adultos
por año	14 cab.	Novillas (mayores de 2 años)
	16 cab.	Novillas (de 1 a 2 años)
	33 cab.	Terneros(as)
	16 cab.	Novillos (de 1 a 2 años)
	1 cab.	Toro
	2 cab.	Bueyes

Manejo General

Estrella Africana: Pastoreo rotacional en época favorable, en 5 a 10 potreros, con dos grupos en secuencia, primero el lote de vacas y toro y, luego, el ganado horro. Período de descanso entre 16 a 18 días y período de ocupación entre 2 y 4 días por potrero. Fertilizar al inicio de las lluvias con 200 kg/ha de triple 15 y, de septiembre a octubre, realizar dos aplicaciones de 89 kg/ha de urea. Controlar malezas según incidencia.

Suazi: Sembrar una vez establecido el período lluvioso. Pastorear con terneros en 3 a 4 potreros (período de descanso entre 14 a 15 días y ocupación de 5 a 7 días). Fertilizar igual que estrella africana.

- Sorgo Forrajero:** Sembrar con el inicio de las lluvias. Fertilizar con 200 kg/ha de triple 15 al momento de la siembra y, 4 semanas después, así como después de cada corte, aplicar 110 kg/ha de urea. Cosechar en grano lechoso-maso, secar por 3 a 4 horas en el campo, picar y almacenar en silos tipo trinchera. Durante la época lluviosa se podrán ensilar 3 cortes. Utilizar el ensilado en la alimentación de vacas en ordeño y sus crías, durante la época crítica.
- Napier:** Sembrar al estar establecido el período lluvioso. Controlar malezas y fertilizar al momento de la siembra con 200 kg/ha de triple 15, luego, después de cada corte aplicar 76 kg/ha de urea. Cosechar en época favorable a intervalos de 8 a 10 semanas, secar al sol por 3 a 4 horas, picar y almacenar en silos tipo trinchera. Utilizar el ensilado en la alimentación del ganado horro durante la época seca.
- Leucaena:** Sembrar después de primeras lluvias. Utilizar como banco de proteína después de 1 año de ser sembrada. En el establecimiento fertilizar con la fórmula 18-46-00 (110 kg/ha). Luego cada año, al inicio de las lluvias, aplicar 174 kg/ha de superfosfato triple, incorporados al suelo en banda lateral al surco. En la época favorable, cosechar cada 8 a 10 semanas, picar y mezclar un 30% con la gramínea ensilada (sorgo), o bien, cosechar cada 5 a 7 semanas, secar al sol por 4 a 6 horas y hacer heno para suplementar vacas y crías durante la época crítica.
- Suplementación:** Sal mineral († 8% de fósforo) a libre acceso a todo el hato durante el año. Durante la época crítica, suplementar con melurea (5% de urea) a animales mayores de 1 año. Vitaminas AED a todo el hato al iniciar época seca.

- Vacas lactantes y Toro:** Ordeñar por 8 a 9 meses, una vez por día, con apoyo del ternero y bajo condiciones higiénicas. En época lluviosa las vacas pastorean estrella africana y en la época crítica tienen libre acceso al ensilado de sorgo, el cual es suplementado con heno de leucaena y melurea.
- Crianza:** Durante el primer tercio de lactancia dejar 1 cuarto al ternero, y luego, sólo leche residual. En la época favorable la alimentación se basa en el pastoreo de suazi y, en la época crítica, tienen acceso a ensilado de sorgo, el cual es suplementado con heno de leucaena. Luego del destete pasan al lote de ganado horro.
- Ganado Horro: (Lote de vacas seca y animales en desarrollo)** En época lluviosa pastorean estrella africana detrás de las vacas en producción. Durante la época crítica tienen libre acceso a ensilado de napier, el cual es suplementado con melurea.
- Reproducción y selección de vientres:** Se utiliza monta natural todo el año (20 a 30 vacas por toro). Las novillas de reemplazo se preñan tan pronto como alcanzan 280 kg de peso. La producción de leche por día de intervalo entre partos se utiliza como criterio de selección, recomendándose eliminar vientres con producciones menores de 3.6 lt/día.
- Salud Animal:** Controlar parásitos internos, al menos, al inicio y final de la época lluviosa. Controlar parásitos externos, según nivel de incidencia, mediante baños por aspersion. Dos veces por año, al inicio y final de época lluviosa, vacunar contra antrax, pierna negra y edema maligno. Al secar las vacas aplicar una dosis de antibiótico vía intramamaria.
-

Productos y Comercialización:

Los productos generados por el sistema son: leche, vientres de desecho para carne, machos destetados para el engorde en otras fincas y hembras para crianza. El productor vende la leche a

intermediarios que a su vez la venden a plantas industriales o a queseros. El precio pagado al productor, promedio ponderado de 1994, fue de Q. 1.53/litro de leche puesto en finca. En la venta de animales también participan intermediarios. Los precios cotizados durante 1994 fueron: hembras para crianza (Q. 1,750.00/cabeza); terneros destetados con edad de 12 a 15 meses (Q. 850.00/cabeza); y, vacas de desecho (Q. 2,200/cabeza). El encorralamiento del ganado durante la época seca permite producir gran cantidad de estiércol que debe utilizarse en el abonamiento de los pastos y forrajes; de esta manera, el productor puede ir reduciendo las cantidades de fertilizante consideradas en el programa de fertilización recomendado en la alternativa.

Indices Productivos y Zootécnicos Esperados: una comparación con el Sistema Predominante:

Indicador	Alter. A	Sist. P. ^{1/}	Cambio, %
Leche Vendible:			
-Época Favorable, kg/vaca/día	6.7	4.0	+67.5
-Época Crítica, kg/vaca/día	6.5	3.3	+97.0
-Por vaca en hato, kg/año	1,620	640	+153.0
-Por vaca en ordeño, kg/año	2,592	1,362	+90.3
-Por hectárea, kg/año	4,152	1,522	+172.8
Producción de Carne:			
-Peso al destete, kg/animal	190	ND	ND
-Edad al destete, meses	9	10	-10.0
-Novillos vendidos, No.	16	7	+128.6
-Vientres de desecho, No.	8	2	+300.0
Reproducción:			
-Natalidad, % ^{2/}	82.0	69.7	+17.6
-Intervalo partos, meses	14.6	17.2	-15.1
-Edad 1 ^{er} parto, meses	33	ND	ND
-Hembras > 2 años vendidas, No.	7	0	IND
Mortalidad:			
-Animales > 1 año, %	3.0	5.0	-40.0
-Crías, %	2.0	2.0	0.0
Carga Animal, UA/ha/año	5.2	3.3	+57.6

Notas: 1/ = Promedio de 16 fincas en las que se llevaron registros dinámicos (visitas quincenales). Nueva Concepción y Montúfar: junio, 94/mayo, 95. 2/ = Promedio de hembras mayor a 3 años.
 ND = No disponible. IND = Indefinido.

Valor Total de la Inversión, de la Producción y de los Costos: una comparación con el Sistema Predominante.

Descripción	Alter. A	Sist. P. ^{1/}	Cambio, %
A. Inversión (Q): ^{2/}	253,700	65,154	+289
Ganado	148,450	46,702	+218
Pastos y Forrajes	16,496	5,560	+197
Maquinaria y Equipo	35,150	4,899	+617
Instalaciones	53,604	7,993	+571
B. Producción (Q):	149,116	49,532	+201
Venta Leche ^{3/}	99,113	27,146	+265
Venta Ganado ^{4/}	50,003	19,076	+123
Cambio Invent. Gan.	0	3,310	
C. Costo Total (Q):	114,371	37,919	+201
Variables	52,724	11,030	+378
Fijos ^{5/}	61,647	26,889	+129

- Notas:**
- 1/ Valores promedio de 16 fincas (Montúfar y Nueva Concepción, mayo/94-junio/95).
- 2/ Tasa de cambio moneda nacional (primer semestre 1995): US\$ 1.00 = Q. 5.70.
- 3/ Precio promedio ponderado pagado al productor en finca durante 1994 = Q. 1.53/litro.
- 4/ Precio de venta ganado: Vaca desecho (Q. 2,200); Novillo (Q. 850); Novilla > 2 años (Q. 1,750).
- 5/ Incluye: intereses (23%) sobre inversión promedio; depreciación de la inversión total sin considerar ganado; costo de oportunidad de uso de la tierra (Q. 1000.00/ha) y costos de administración (5% sobre costos variables).

Ingresos, Costo de Producción de Leche y Retornos a Factores de la Producción: una comparación con el Sistema Predominante.

Descripción	Alter. A	Sist. P. ^{1/}	Cambio, %
Ingreso Anual por Finca (Q):			
- Bruto ^{2/}	96,392.0	39,593.0	+143.5
- Neto ^{3/}	34,745.0	12,704.0	+173.5
Ingresos Anual por Vaca en Hato (Q):			
- Bruto	2,409.8	1,800.0	+33.9
- Neto	868.6	578.0	+50.3
Costo Producción Leche, Q/litro:	1.17	1.39	-15.8
Retorno a Factores Productivos ^{4/}:			
- Capital, %	45.0	44.5	+1.1
- Tierra, Q/ha	4,176.0	1,935.0	+115.8
- Mano de Obra, Q/jor.	99.0	56.4	+75.5

- Notas:**
- 1/ = Promedio de 16 fincas.
 - 2/ = Valor Producción - Costo Variables.
 - 3/ = Valor Producción - Costo Total.
 - 4/ = Los costos de oportunidad son: Capital (tasa de interés 23%), Tierra (Q. 1,000.00/ha), y Mano de Obra (Q. 20.00/jornal).

**Programa de Inversiones para la Reconversión del Sistema
Predominante en Sistema Intensivo de Producción:**

Descripción	Cantidad	Valor Q/Udad	Valor Total, Q
Ganado:			
-Comprar vacas	10	6,000.0	60,000.0
-Comprar toro	1	10,000.0	10,000.0
Pastos y Forrajes:			
-Renovar estrella., ha	2.1	600.0	1,260.0
-Establecer suazi, ha	2.1	1,200.0	2,520.0
-Establecer napier, ha	1.1	2,162.0	2,378.2
-Establecer leucaena, ha	1.7	1,750.0	2,975.0
Instalaciones:			
-Corrales alimentación, m	310	6.0	1,860.0
-Galera con brete pasante, corral terneros y bodega, m ²	72	150.0	10,800.0
-Comedero doble lado y techado, m	10	350.0	3,500.0
-Comedero doble lado sin techar, m	36	200.0	7,200.0
-Bodega para alimentos, m ²	42	100.0	4,200.0
-Saleros, udad.	4	100.0	400.0
-Bebedero, m ³	1	500.0	500.0
-Melacero, m ³	5	525.0	2,625.0
-Depósito elevado agua, m ³	2	1,250.0	2,500.0
-Poso	1	800.0	800.0
-Silos trinchera, m ³	886	6.0	5,316.0
-Cercas, km	1	4,000.0	4,000.0
Maquinaria y Equipo:			
-Molino picadora con motor, udad.	1	21,000.0	21,000.0
-Bomba de agua con motor, udad.	1	3,000.0	3,000.0
-Carreta de bueyes, udad.	1	4,000.0	4,000.0
-Tambos lecheros, udad.	4	250.0	1,000.0
-Bombas de aspersion, udad.	2	400.0	800.0
-Toneles para melaza, udad.	12	70.0	840.0
VALOR TOTAL, Q ^{1/}			153,474.2

1/ Tasa de Cambio: US\$. 1.00 = Q. 5.70

INFORME TECNICO FINAL
TERCERA FASE
PERIODO MAYO 1992 - ABRIL 1995
GUATEMALA 1995.

Financiamiento de la Alternativa "B":

Característica	Valor
Monto, Q	151,737.8
Programa de inversión, años	3.0
Período de gracia, años	3.0
Plazo, años	10.0
Tasa Interna de Retorno (TIR) ^{1/}	36.0
Valor Actualizado Neto (VAN) ^{2/}	97,603.0

- 1/ La TIR corresponde a la inversión total del sistema de producción, es decir la que posee el productor más las inversiones nuevas.
- 2/ Para el cálculo se aplicó una Tasa de Descuento de 23% y un plazo de 10 años.

Condicionantes Regionales:

Edafo-climáticas:

- (a) Lluvias por 5 a 6 meses (de mayo a octubre).
- (b) suelos de mediana a alta fertilidad con humedad residual hasta noviembre.

Mercado de Productos, Insumos y Servicios:

- (a) Compra de toda la producción anual de leche de la finca.
- (b) Pagos de leche y animales a precios que permitan, al productor, alcanzar una rentabilidad de la operación de la finca mayor o igual al 30%.
- (c) Acceso de los productores a insumos, equipos y servicios utilizados por el sistema de producción.
- (d) Servicio de asistencia técnica y crediticia al productor.

Impacto Ambiental:

El nivel de uso de pesticidas en el sistema de producción es bajo y, además, ninguno tiene efectos residuales en el ambiente. El sistema de producción promueve la reforestación al considerar el madrecacao en cercas vivas; además, permite aumentar la productividad de leche y carne por unidad de superficie, permitiendo liberar tierras para un uso distinto a la ganadería en la región.

Impacto en los Parcelamientos Agrarios de la Costa Sur:

(a) Producción de Leche:

En los parcelamientos agrarios de la costa sur del país existen 2,490 fincas con ganado bovino de doble propósito, cuya producción anual de leche se estima en 41.7 millones de litros (15% de la producción nacional) en 30.1 mil hectáreas dedicadas a la ganadería.

Del total de unidades productivas existentes, 75.45% (1,878 fincas) corresponden al tipología de finca para el cual los Sistemas Intensivos de Producción descritos (Alternativas "A" y "B") fueron diseñados. Asumiendo que todas estas fincas adoptaran una de las alternativas propuestas, la producción de leche vendible podría aumentarse a 121.6 millones de litros/año (191% de incremento) en una superficie de 27.1 mil hectáreas.

El incremento en la producción de leche es equivalente 10 mil toneladas de leche en polvo que dejarían de importarse, las que al precio internacional actual, significarían un ahorro de US\$ 25 millones de divisas por año.

El tiempo para alcanzar este impacto dependerá de la calidad y cobertura del programa de desarrollo que involucre asistencia técnica y creditica a los productores. El financiamiento para inversiones nuevas en las fincas alcanzaría un monto de Q. 285.5 millones (US\$. 47.6 millones).

(b) Generación de Empleo:

En promedio, las alternativas generan 525 jornales/año. En las 1,878 fincas, esto significaría 985.9 mil jornales equivalentes a la ocupación de 2.7 mil personas todo el año.

(c) Ingreso Familiar:

El ingreso neto familiar anual puede incrementarse en 173.5% y 193.6% con la Alternativas "A" y "B", respectivamente, por encima del actual. Además, las alternativas representan un mejor costo de oportunidad para el uso de la mano de obra familiar (Q. 99.00 y 138.00 vs. Q. 20.00 jornal).

(d) Ingreso Bruto (IB) por Hectárea en Ganadería:

El IB/ha es de Q. 7,285 y Q 6,179 para la Alternativas "A" y "B", respectivamente; el cual resulta muy superior al

obtenido actualmente con el sistema tradicional de producción bovina de doble propósito (Q. 3, 600/ha/año), y con cultivos propios de la región: Dos ciclos de cultivo de Maíz por año (Q. 2,700/ha/año); Un ciclo de Maíz y un ciclo de Ajonjolí (Q. 2,100/ha/año; y, Cultivo de Plátano (Q. 4,300/ha/año).

OBJETIVO: Capacitación.

Debido a la inestabilidad del personal en las instituciones nacionales contraparte, causada principalmente por bajos salarios, la capacitación se convirtió en una necesidad permanente para apoyar la ejecución de las diferentes actividades del Proyecto.

(1). Seminario-Talleres:

Nombre	Fechas	Participantes
Resultados de la Segunda Fase del Proyecto y Elaboración de Plan Operativo 1992/93.	Del 27 al 29 de mayo de 1992.	22 profesionales y/o técnicos de ICTA, DGSP y FMVZ.
Conceptos y Metodología para determinar Dominios de Recomendación Tecnológica.	27 de agosto de 1992.	16 profesionales y/o técnicos de la DGSP, Región IV.
Dominios de Recomendación Tecnológica y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito.	Del 6 al 8 de mayo de 1993.	23 profesionales y/o técnicos de ICTA, DGSP y FMVZ.
Resultados alcanzados por el Proyecto "Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito".	7 de octubre de 1993.	Autoridades de Instituciones Nacionales y Comité Técnico del Proyecto.

(2). Cursos:

Nombre	Fecha	Participantes
Metodología para la Extensión Pecuaria.	Del 21 al 27 de febrero de 1994.	20 profesionales y/o técnicos del ICTA, la DGSP y la FMVZ.

(3). Entrenamientos en Servicio:

Cinco estudiantes de la FMVZ de la Universidad de San Carlos de Guatemala realizaron su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) dentro de las actividades del Proyecto, y dos de ellos realizaron su tesis de grado.

(4). Talleres:

Nombre	Fechas	Participantes
Elaboración Plan Operativo 93/95 para Montúfar.	Del 13 al 14 de octubre de 1992.	9 técnicos del ICTA y de la DGSP.
Elaboración Plan Operativo 93/95 para Nueva Concepción.	Del 21 al 23 de octubre de 1992.	10 técnicos del ICTA y de la DGSP.
Elaboración Plan Operativo 93/95 para Los Angeles, Cuyuta y Santa Isabel.	26 de octubre de 1992.	6 técnicos del ICTA y de la DGSP.
Priorización de comunidades y problemas para el desarrollo ganadero del sur-oriente.	Del 16 al 17 de marzo de 1993.	13 técnicos de ICTA y de la DGSP.
Limitantes y Soluciones para reactivar al subsector lechero guatemalteco.	19 de abril de 1994.	36 representantes de la cadena de la leche: productores, transportistas, procesadores industriales y artesanales.

(5). Congresos Nacionales e Internacionales:

Nombre	Fechas	Participantes
III Congreso Nacional y I Centroamericano de Leche y Carne.	Del 2 al 4 de diciembre de 1992.	22 profesionales y/o técnicos del ICTA, la DGSP y la FVMZ.
XXXIX Reunión del PCCMCA.	Del 28 al 3 de abril de 1993.	5 técnicos del ICTA.

D. Difusión de Resultados del Proyecto:

Varias actividades de difusión de resultados del Proyecto fueron realizadas durante la tercera fase. Las modalidades utilizadas fueron: (a) demostraciones de métodos y resultados en fincas de productores; (b) charlas a productores; (c) conferencias a profesionales y técnicos; (d) exposiciones en congresos nacionales; y, (e) presentaciones de trabajos de investigación en congresos y talleres. Además, varias publicaciones técnicas fueron preparadas.

E. Relaciones del Proyecto con Instituciones Públicas y Privadas:

Se mantuvieron relaciones de trabajo con otros Proyectos que se ejecutaron simultáneamente en las regiones de influencia; entre ellos: Agrosilvopastoril en Jutiapa (CATIE/MAGA), Madeleña en la Costa Sur (CATIE/DIGEBOS) y PROGETTAPS (BID/ICTA/DGSP).

Se brindó colaboración al Banco de Guatemala (BANGUAT); a la Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria (USPADA) del Ministerio de Agricultura; al Ministerio de Economía; y, a la Representación en Guatemala de La Sociedad de Cooperación para el Desarrollo Internacional -SOCODEVI- (ONG Canadiense); instituciones que han utilizado resultados del Proyecto con diferentes fines.

Estrechas relaciones de trabajo se tuvieron con la Cámara de Productores de Leche de Guatemala; la Gremial de Plantas Pasteurizadoras de Leche y Derivados; el Grupo de Cooperativas Lecheras; el Consejo Nacional de Asociaciones Ganaderas; Asociación de Ganaderos del Sur-occidente; y, Asociación de Ganaderos del Sur-oriente del país. Asimismo, con los Grupos de Trabajo Subsectoriales de la Leche y Carne Bovinas.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

1a. Av. 8-00, Zona 9, 01009. Apdo. Postal 1815, Guatemala
Tels.: 326306, 316304, 347602. Fax (00 - 502) 2 - 326795

Digitized by Google