

Serie Técnica
INFORME TECNICO NO. 103

✓ **DESARROLLO DE UN SISTEMA MEJORADO DE PRODUCCION MIXTA EN
NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA**

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

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica, abril de 1986

CONTENIDO

PROLOGO	5
INTRODUCCION	6
ANTECEDENTES	6
DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	7
Localización	7
Organización política	7
Infraestructura y servicios	7
Características ecológicas	10
Aspectos socioeconómicos	14
IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES	15
INVESTIGACION EN COMPONENTES	16
CARACTERIZACION DEL SISTEMA TRADICIONAL	16
SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL	16
Componente bovino	18
Componente cerdos	23
Componente aves de corral	24
SUBSISTEMA DE PRODUCCION VEGETAL	26
Preparación del suelo y siembra	26
Combate de insectos y malezas	26
Dobla y cosecha	26
DESCRIPCION DEL SISTEMA MEJORADO	28
SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL: BOVINOS	28
Producción, manejo y conservación de pastos	28
Alimentación en la época seca	30
Estructura del hato	32
Plan sanitario	32
Control reproductivo	33
Inversiones	35
Manejo de la vaca y del ternero	35
Administración	35
CERDOS Y AVES	36
Componente cerdos	36
Componente aves	37
SUBSISTEMA DE PRODUCCION VEGETAL	38
VALIDACION DEL SISTEMA MEJORADO	39
SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL: BOVINOS	39
Evaluación biológica	39
Evaluación económica a corto plazo	43
Evaluación económica a largo plazo	46
ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA FINCA	49

PRINCIPALES INTERACCIONES DEL SISTEMA	
PRODUCCION MIXTO	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA	56
ANEXOS	
Costos de producción	60
Investigación en componentes	62

PROLOGO

La finalidad de este documento es presentar una descripción del sistema de producción mixto (animales-cultivos) predominantes en el parcelamiento de Nueva Concepción (Escuintla, Guatemala), así como la metodología utilizada para desarrollar un sistema mejorado.

La descripción de la estructura, función e interacciones del sistema de finca prevaleciente, proporciona los elementos técnicos que sirven de base y de justificación para los cambios realizados con la finalidad de superar los índices biológicos y económicos del sistema tradicional.

La secuencia metodológica presentada sirvió para generar y validar la tecnología mejorada en las condiciones agrosocioeconómicas del agricultor de Nueva Concepción. La generación y validación de esta metodología y de una alternativa mejorada de producción mixta en el sistema de finca fue el principal objetivo del Proyecto ICTA-CATIE-ROCAP en Guatemala.

El documento se presenta en forma tal que su organización permite encontrar fácilmente la descripción de los componentes biológicos y socioeconómicos del área y del dominio de recomendación, así como las características de los sistemas de producción tradicional y mejorado. Se incluye, una evaluación biológica y económica del sistema propuesto en relación al tradicional evaluados durante el mismo período agrícola.

Este documento fue elaborado por el Ing. Romeo Solano Avilés quien fue el Residente de CATIE en Guatemala y el responsable de la conceptualización metodológica y del diseño y conducción de la investigación en componentes en que se apoya la propuesta técnica validada. También participaron los auxiliares: Rubén L. Roca Aguirre, Manuel Francisco de León Avila y Hugo Sebastián Peñate Moguel.

Por el ICTA se contó con el apoyo técnico de los Zootecnistas Eduardo González V. y Arturo Rodríguez, el perito agrónomo Pablo G. Elvira y el técnico Luis Tejeda.

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

INTRODUCCION

El Departamento de Producción Animal del CATIE desarrolló en el istmo centroamericano un proyecto regional sobre investigación en sistemas de producción para pequeñas fincas. El proyecto fue financiado por la Oficina Regional para Programas Centroamericanos -ROCAP- de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional -AID- y su ejecución estuvo a cargo de las Instituciones Nacionales de Investigación y del CATIE como organismo de Coordinación.

En Guatemala, el área seleccionada por el ICTA para la ejecución del Proyecto fue el parcelamiento agrario de Nueva Concepción, en el departamento de Escuintla. La metodología de investigación utilizada comenzó con la selección y caracterización agrosocioeconómica del área de trabajo y del sistema de producción prevaleciente en la región. Este diagnóstico sirvió de base para el diseño y ejecución de la experimentación en componentes, con cuyos resultados se diseñó la alternativa mejorada, que se probó y validó en las fincas de los agricultores.

La acción conjunta del ICTA y CATIE se enmarcó en los siguientes objetivos:

- a) Desarrollar y promover el uso de tecnología adecuada y efectiva para incrementar la producción y productividad de los subsistemas de producción de la pequeña finca.
- b) Conocer la estructura y función del sistema mixto de producción agrícola y fortalecer el uso de las interacciones que contribuyen a un proceso productivo más eficiente.
- c) Proveer al agricultor de técnicas de producción agrícola validadas bajo sus condiciones agrosocioeconómicas para una producción sostenida durante todo el año.

ANTECEDENTES

En 1979 se firmó un convenio entre ICTA y CATIE mediante el cual ambas instituciones se comprometían a realizar en forma conjunta trabajos de generación, prueba y validación de tecnología mejorada para sistemas de producción animal en pequeñas fincas. El proyecto "Sistemas de producción animal" finalizó en 1983 y el CATIE continuó con la investigación en "Sistemas mixtos de producción" en el parcelamiento de Nueva Concepción, donde se había realizado el trabajo de producción animal.

La investigación bajo el enfoque integral de sistemas de finca se inició en enero de 1984 y finalizó en marzo de 1985. Durante este período se recopilo información sobre la estructura y función del subsistema de producción animal y de sus componentes: bovinos, aves y cerdos. También se caracterizó el subsistema de producción vegetal.

La información obtenida se analizó biológica y económicamente comparando los resultados de tres fincas con una opción de producción mejorada con 13 fincas con el sistema tradicional que sirvieron de testigo.

DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

Localización

El parcelamiento de Nueva Concepción se encuentra ubicado en el departamento de Escuintla, a 147 kilómetros de la Ciudad de Guatemala y a 14°10' de latitud norte y 90°40' de longitud oeste. (Instituto Geográfico Nacional, 1972). Limita al norte con el municipio de Patulul del departamento de Suchitepéquez, al oriente, con los municipios La Gomera y Santa Lucía Cotzumalguapa, al occidente, con el municipio de Ticuisate, y hacia el sur se extiende hasta las playas de Tecogate en el Océano Pacífico.

El parcelamiento ocupa una superficie de 39,900 ha, fraccionadas en 1445 parcelas de 20 ha cada una, cuya posesión legal se obtiene mediante un título de propiedad concedido por el Instituto Nacional de Transformación Agraria - INTA-. El resto del área está dividido en pequeñas parcelas de entre 1 y 10 ha, que son otorgadas al agricultor bajo contrato por la Municipalidad (Reiche y Chinchilla, 1977).

Las Figuras 1 y 2 presentan la localización del área en los mapas de la República de Guatemala y de la Región IV de la Zonificación de la Dirección General de Servicios Agrícolas, respectivamente.

Organización política

El parcelamiento de Nueva Concepción tiene una población principal con categoría de municipio, incluyendo, además, la aldea de Santa Ana Mixtán y 24 caseríos, de los cuales los más importantes son: El Progreso, El Reparo, Los Cerritos, Pampa, Las Flores, Mogollón, San José Mogollón, San Luis, El Recuerdo y Santa Clara.

Se han definido como parajes (FAO/UNESCO, 1976) campos de Olivo, El Sirenal, Filipinas y Vista Alegre.

Hay seis sitios arqueológicos: Intepeque, Los Cerritos, Moyuta, Sinacal y Santa Ana Mixtán, con evidencias de haber sido habitados por aborígenes de la tribu Olmeca, cuyo centro cultural estuvo en La Gomera, región ubicada en el límite oriental del parcelamiento.

Infraestructura y servicios

El parcelamiento de Nueva Concepción se comunica con los municipios de Ticuisate y Cocales por medio de una ca-

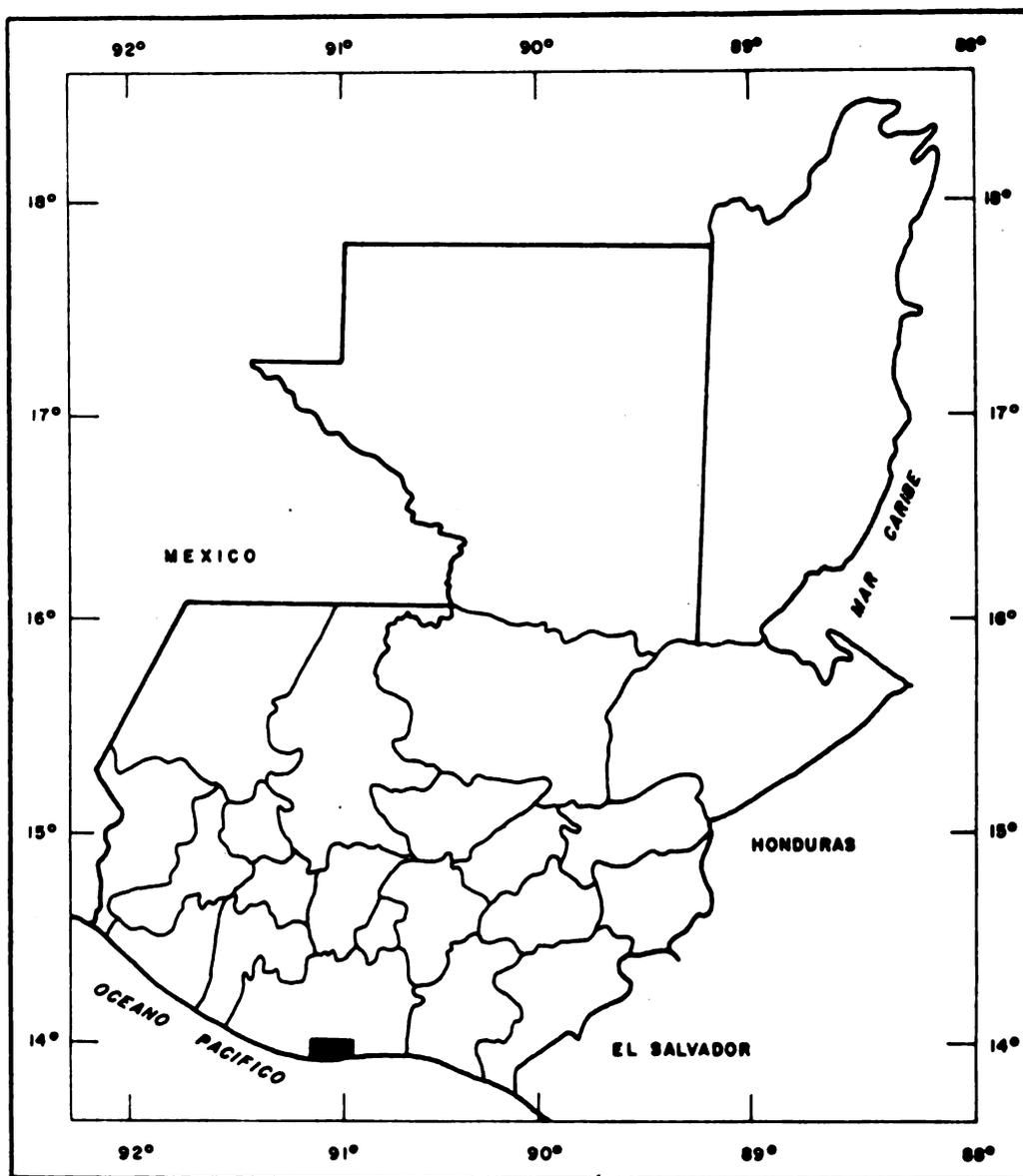


Figura 1. Mapa de la República de Guatemala.

REGION IV

DIGESA

SUB-REGION IV-1

- 9 ESCUINTLA
- 126 Tiquisete
- 10 SUCHITEPEQUEZ
- 129 Mezatenango
- 130 Sn. Fco. Zapotitlán
- 131 Sn. Bernardino
- 132 Sn. José El Idolo
- 133 Sto. Domingo Suchitepequez
- 134 San Lorenzo
- 135 Semyec
- 136 Sn. Pablo Jocopilas
- 137 Sn. Antonio Suchitepequez
- 138 Sn. Niguel Panam
- 139 Sn. Gabriel
- 140 Chicacao
- 141 Patulul
- 142 Santa Bárbara
- 143 Sn. Juan Buena Vista
- 144 Sto. Tomás La Unión
- 145 Selcaja
- 146 Pueblo Nuevo
- 147 La Unión

SUB-REGION IV-2

- 4 CHIMALTENANGO
- 148 Pochuta
- 149 Acatenango
- 150 Yepocade
- 5 ESCUINTLA
- 151 Escuintla
- 152 Santa Lucía Cotzumiguapa
- 153 La Democracia
- 154 Siquinilá
- 155 Masagua
- 156 La Gomera
- 157 Guanezape
- 158 San José
- 159 Palín
- 160 San Vicente Pacaya
- 161 Iztapa

- 9 QUEZALTENANGO
- 162 Colomba
- 163 Palmar
- 164 Coatepeque
- 165 Génova
- 166 Flores Costa Cuca

10 SUCHITEPEQUEZ

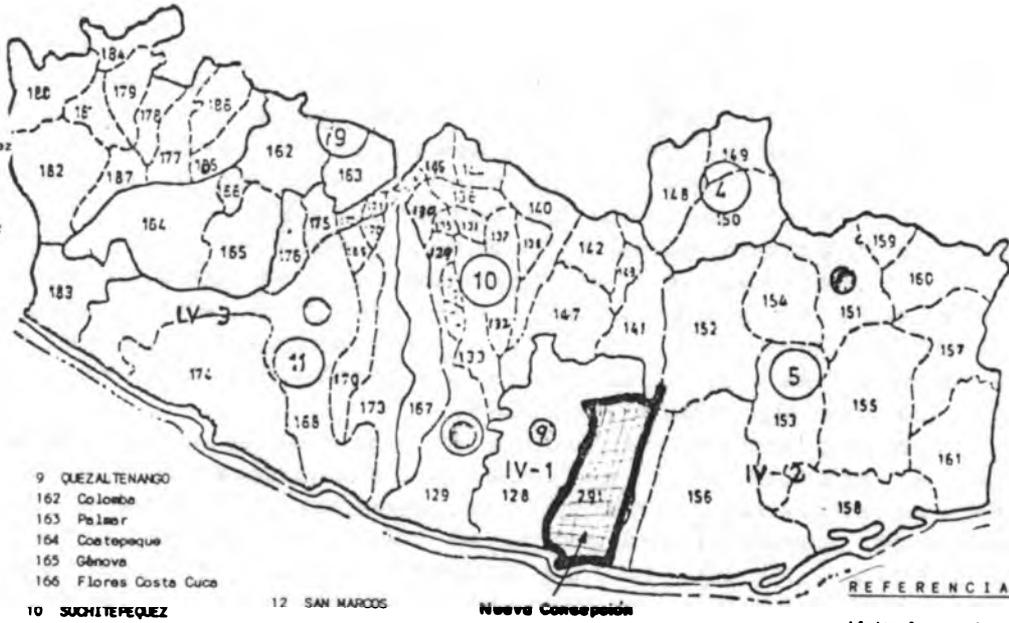
- 167 Cuyotenango

11 RETALHULEU

- 168 Retalhuleu
- 169 San Sebastián
- 170 Sta. Cruz Mulub
- 171 Sn. Martín Zapotitlán
- 172 Sn. Felipe Zetahuleu
- 173 Sn. Andrés Villa Seca
- 174 Champerico
- 175 Nuevo San Carlos
- 176 El Asintal

12 SAN MARCOS

- 177 Nuevo Progreso
- 178 El Tumbador
- 179 El Rodeo
- 180 Melacatán
- 181 Catarine
- 182 Ayutla
- 183 Ocos
- 184 San Pablo
- 185 El Quetzal
- 186 La Reforma
- 187 Pajapita



REFERENCIAS

- Limite Internacional - - - - -
- Limite Regional —————
- Limite Sub-Regional - - - - -
- Limite Departamental - - - - -
- Limite Municipal - - - - -
- Limite de Subregión N° 9 Manos con Índice Arábigo
- Limite Departamento O entre círculo
- Sede Regional O
- Sede Sub-Regional O

Figura 2. Región IV. Zonificación de la Dirección General de Servicios Agrícolas.

carretera secundaria asfaltada. Una prolongación de esta carretera que llega hasta la playa de Tecojate es la vía de comunicación interna más importante. El resto son caminos que se transitan con facilidad durante la época seca pero no durante las lluvias.

Las instituciones del sector público agrícola presentes en Nueva Concepción son: el ICTA, encargado de la generación de tecnología, la Dirección General de Servicios Pecuarios -DIGESEPE- cuya principal responsabilidad es prestar servicios en sanidad animal, y DIGESA, que se encarga de la transferencia de tecnología agrícola y del control de la certificación de semillas y cuarentena vegetal.

La agricultura de la zona cuenta con el apoyo crediticio del Banco Nacional de Desarrollo Agrícola -BANDESA- que atiende créditos para el pequeño y mediano agricultor.

La distribución de tierras y la administración del parcelamiento están a cargo del Instituto Nacional de Transformación Agraria -INTA- y los aspectos de comercialización de granos básicos los maneja el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola -INDECA-.

La producción de leche es absorbida por intermediarios que la recogen en la finca y la entregan a plantas procesadoras privadas: La Flora, Foremost, Parma e Ilgua. La venta de ganado para carne se realiza generalmente en pie y el precio ("a ojo"), de acuerdo con criterios variables. Los criadores venden las vacas de desecho y los becerros al destete, y el sistema de venta tiene como consecuencia una gran fluctuación en los precios de los productos.

Características ecológicas

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (citado por Ramírez, 1967) Nueva Concepción se clasifica como zona tropical húmeda, y según Thornthwaite (Atlas de Guatemala, 1971) como A'a'bi cálida, con una precipitación comprendida entre los 1700 y los 2000 mm anuales, distribuidos en su mayoría de mayo a octubre.

La temperatura promedio anual es de 27.52C, con una máxima promedio de 37.92C en abril y una mínima de 16.22C en enero; la humedad relativa promedio es de 75.7% y la altura varía entre 0 y 70 msnm. La Figura 3 presenta la distribución de las lluvias, la temperatura promedio y el porcentaje de humedad relativa mensual de acuerdo con información existente para el período 1970-1980 (INSIVUMEH, 1979).

b) Geología, Fisiografía y Geomorfología

Dengo (1968) informa que los suelos son derivados de materiales aluviales depositados sobre rocas desconocidas; la mayor actividad de formación se produjo durante la época

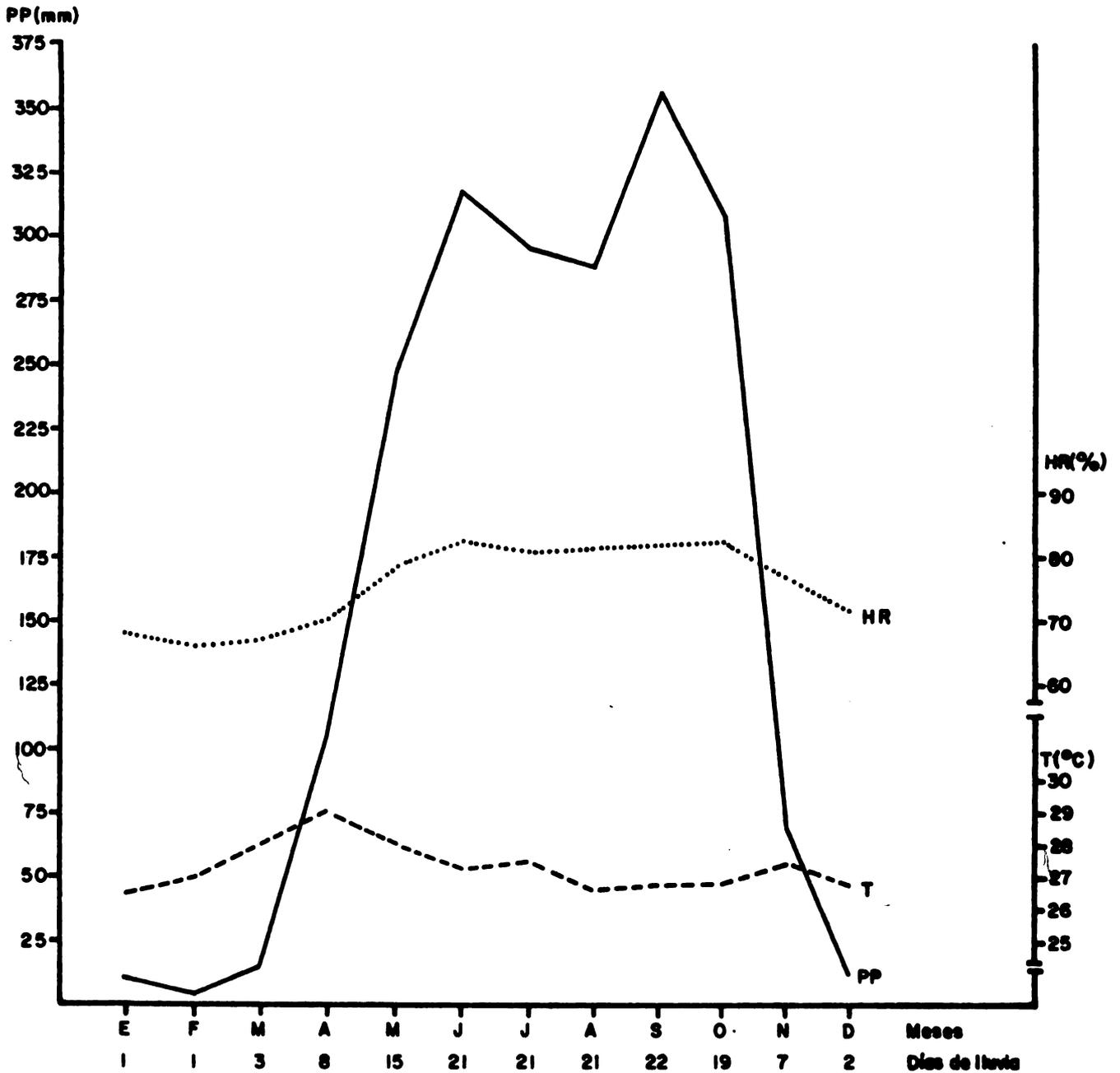


Figura 3. Precipitación (mm) temperatura (°C) y humedad relativa (%) mensuales de Nueva Concepción.

cuaternaria; son suelos procedentes del proceso de erosión-sedimentación de la cadena volcánica del Pacífico.

Según el Atlas de Guatemala (1972) la región pertenece a la "Llanura del Pacífico", formada por terrazas de diferentes períodos.

Las principales formas de relieve son producto de los procesos de erosión-sedimentación y de la acción de los ríos y afluentes, cauce actual de los ríos; cauces abandonados, terrazas recientes, subrecientes y antiguas, todas bajo diferentes grados de formación y erosión (Celada, 1985).

c) Vegetación

Predominan los cultivos anuales, aunque aún se conservan áreas forestales vírgenes que reflejan el tipo de vegetación natural anterior que ha sido desaparecida por la progresiva habilitación de tierras para la agricultura y la ganadería. Quedan especies aisladas en las parcelas o fincas y las que usan los agricultores para cercos y construcciones. Las especies forestales más comunes en el área son:

Cedro (*Cedrela mexicana*)
Conacaste (*Enterolobium senoumburqi*)
Guarumo (*Cecropia mexicana*)
Ceiba (*Ceiba pentandra*)
Manaca (*Schulea preasii*)
Piñón (*Jatropha curcas*)
Momo (*Cucurbita data*)
Chicozapote (*Achras zapota*)
Caulote (*Guazuma ulmifolia*)
Jocote Marañón (*Anacardium occidentale*)
Palo de Hule (*Castilloa elastica*)
Caspirol (*Inga laurina*)
Polina Real (*Roystonea regia*)
Escobillo (*Sida acuta*)
Caoba (*Suicetania macrophylla*)
Sauce (*Salix chilensis*)
Jicaro (*Coccoloba guineale*)
Palo Blanco (*Cyrtostachya conneilsmithii*)
Laurel (*Cordia alliodora*)
Mango (*Mangifera indica*)
Cuajilote (*Pauneutiera aludis*)
Paterna (*Inga laurina*)
Almendro (*Terminalia catappa*)
Cacilote (*Zanthoxylum aquilarii*)
Guachipilín (*Sweetia panamensis*)
Coco (*Cocos nucifera*)
Castaño (*Sterculia apetala*)
Madre Cacao (*Gliricidia sepium*)

d) Hidrología

El área pertenece a la vertiente del Pacífico. En términos generales los aportes hidrográficos son:

Ríos: Carcoza, Madre Vieja, Mogollón, Coyolate, Mopán, Seco, El Canto, Moscolate, Zarco.

Zanjones: Agua Dulce, Chicales, Chiribisco, de Bاندunia, de Flores, de Minas, El Flor, El Juilín, Hidalgo, La Ida, La Pesca, La Puerta, Matasano, Negro, Plantas, Puyumate, Salado, Saladito, San José Buenavista, San Vicente, Sinacales.

Queoradas: El Juilín, El Jute, La Culebra, La Mora.

Lagunetas: El Naranjo, Palo Blanco, Tecojate, Verde.

Esteros: La Pepesca.

Barra: De Coyolate.

El caudal hidrográfico hace que el parcelamiento tenga condiciones especiales; los aportes más importantes los hacen los afluentes de los ríos Coyolate y Madre Vieja y los zanjones Hidalgo y Mogollón, los que comparten la llanura aluvial por las subcuencas de los afluentes mayores.

e) Suelos

Según la clasificación de FAO-UNESCO, los suelos del área se definen como Fluvisol eútrico, y de acuerdo a Simmons et al (1959), la zona incluye suelos de las series Bucul, Tecojate, Tiquisate franco y Tiquisate franco arenoso fino.

-Serie Bucul: Son suelos desarrollados sobre ceniza volcánica, en relieves depresionales casi planos, de textura franco arcillosa, color gris muy oscuro y con alta capacidad de retención de humedad; se asocian a los suelos arenosos del litoral del Pacífico. En algunos lugares el suelo superficial es arcilloso y en otros franco. La textura del sustrato varía de arena suelta a arcilla o presenta formaciones lenticulares de arena y arcilla, pero en la mayoría de los lugares es arenosa.

-Serie Tecojate: Son suelos desarrollados sobre material de aluvión de color gris muy oscuro, de textura franco arcillosa moderadamente friable, con problemas de drenaje. Se encuentran en zonas más o menos paralelas a las playas del pacífico.

-Serie Tiquisate franco: Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre depósitos marinos aluviales de color oscuro; se distinguen por un buen drenaje, textura franca y por subsuelos cafés. El suelo de la superficie varía de franco arenoso fino a franco limoso. En algunos lugares el subsuelo más profundo y el sustrato están moteados de gris. Hay algunas inclusiones de suelo desarrollado en ceniza volcánica pomácea cementada.

-Serie Tiquisate franco arenoso fino: Es similar a la serie Tiquisate franco pero la textura de la superficie y del subsuelo es franco arenosa fina. En algunos lugares el

suelo es menos profundo y se encuentra arena suelta a una profundidad de 75 cm o menos.

En el estudio de Clasificación Taxonómica realizado por Aceveco (1983). los perfiles de algunas fincas se reportan como:

-Limoso fino sobre arenoso o esqueleto arenoso mezclado, no ácido isohyperthermic, acuic, tropofluvent.

-Limoso fino, mezclado no ácido, isohyperthermic, acuic, tropofluvent.

El análisis de muestras tomadas a 20 cm de profundidad presentan, en promedio, una textura franco-arenosa. Generalmente, a mayor profundidad el porcentaje de arena aumenta, salvo en algunas áreas susceptibles a inundación, donde la arcilla es dominante en los subhorizontes. Los análisis presentan cifras de: 9.31% de arcilla, 24.42% de limo, 66.27% de arena y 7.08% de materia orgánica.

En el Laboratorio de Suelos del ICTA se hizo el análisis químico de 425 muestras; de acuerdo con este análisis, el pH está entre 6.2 y 6.7. Se determinó la siguiente concentración de elementos: Fósforo mayor a 50 mg/ml, Potasio mayor a 120 mg/ml, Calcio mayor a 12 meq/100 ml (30% de las muestras tienen deficiencia), Mg mayor a 3 meq/100 ml en 40% de las muestras; Capacidad total de intercambio catiónico (CTI) 17.21, Na 0.32, H 2.87 (el H se calculó como diferencia con respecto a CTI).

El porcentaje de saturación de bases es de 87.86% y el contenido de Fe, Cu, Mn y Zn es de 3.76, 0.60, 8.95 y 8.36 partes por millón, respectivamente. (Estos últimos elementos fueron extraídos por solución de HCl a 0.1 normal). Solano, 1982.

Celada (1985) realizó una caracterización completa de los suelos del área, como trabajo de apoyo al proyecto de Sistemas Mixtos en la zona.

Aspectos socioeconómicos

El parcelamiento de Nueva Concepción posee una población de 39,335 personas, de los cuales 23,527 (12,789 hombres y 10,738 mujeres) habitan en el área agrícola y 14,808 (8,303 hombres y 6,505 mujeres) residen en la cabecera municipal y otros centros urbanos del parcelamiento. En las áreas de reserva nacional y en las calles existe una población de 8,719 habitantes (3,964 hombres y 4,755 mujeres). (DGE, 1979).

La actividad principal de Nueva Concepción es la agricultura; la mujer, además de las labores domésticas, cuida de las aves y los cerdos y también ayuda al esposo e hijos en los cultivos.

El uso de la tierra es el siguiente: 18,907 ha se dedican a cultivos anuales, 3,848 ha a cultivos perennes, 12,029 ha a pastos y 1,206 ha, a bosques. El resto del área la ocupan pastos naturales y terrenos de inundación. (DGE, 1973).

El principal cultivo anual es el maíz, que cubre una extensión de 23,423 ha en dos siembras que producen 28.660 toneladas de grano. El segundo cultivo es el plátano, con 3,293 ha sembradas, seguido por el arroz con 246 ha y el ajonjolí con 213 ha; este último se usa como relevo del maíz en la siembra de segunda. (INTA, 1973).

La población ganadera la componen 34,094 cabezas de ganado bovino de doble propósito; 6,281 porcinos y 68,023 aves, que producen 12,842 huevos diarios.

El municipio de Nueva Concepción cuenta con escuelas de educación primaria y un instituto de educación básica. Los dos centros urbanos del parcelamiento también cuentan con escuelas de educación primaria. Existen centros de salud tanto en el municipio como en los centros urbanos.

El 83% de las parcelas de Nueva Concepción está ocupada total o parcialmente por la ganadería y esto tiende a aumentar, debido a las pérdidas económicas que sufren frecuentemente los productores en el renglón agrícola. Estas pérdidas se deben, posiblemente a la falta de tecnología y a las fuertes fluctuaciones en los precios. Ante esta situación, el agricultor considera la ganadería como una actividad de menor riesgo.

La importancia de la actividad ganadera en Nueva Concepción se pone de manifiesto al considerar que actualmente se produce allí el 5% del total nacional de leche.

IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES

El sondeo es una técnica de diagnóstico que se basa en la integración de un equipo multidisciplinario, que se organiza en parejas de técnicos de diferente disciplina que, dependiendo del tamaño del área, se intercambian después de medio o un día de trabajo conjunto. El equipo se reúne diariamente para discutir el trabajo y, cada miembro del grupo escribe una parte del Informe Final. (Hildebrand y Ruano, 1982).

Aunque el sondeo es un diagnóstico cualitativo, tiene la ventaja de relacionar al técnico con la realidad socioeconómica del área donde trabaja, le permite descubrir y priorizar la problemática existente y contar con más elementos de juicio para elaborar un plan operativo de mayor utilidad por estar basado en la realidad socioeconómica del agricultor.

Para conocer los problemas más relevantes de los subsistemas de producción se realizó un sondeo en 21 parcelas de Nueva Concepción, las cuales son una submuestra de una muestra al azar de 52 parcelas, con la finalidad de conocer

aspectos endógenos y exógenos del Sistema Mixto de producción del agricultor de la zona.

La Figura 4 presenta los principales problemas detectados en los subsistemas de producción de las fincas de Nueva Concepción.

INVESTIGACION EN COMPONENTES

Durante 1980 el Proyecto ICTA-CATIE-ROCAP inició la investigación en componentes con el fin de obtener los fundamentos técnicos que respaldarían las modificaciones propuestas en el subsistema de producción animal mejorado, cuya validación terminó en diciembre de 1984. Los resultados de estos trabajos fueron reunidos por Solano (1985) en un documento que es parte de las publicaciones del Proyecto.

En el subsistema de producción vegetal, especialmente en los cultivos de maíz y ajonjolí, el ICTA, de 1976 a 1980, realizó gran cantidad de ensayos a través de sus equipos de Prueba de Tecnología del área. (ICTA, 1976; ICTA, 1977; ICTA, 1978; ICTA, 1981).

Teniendo en cuenta las experiencias anteriores, durante el trabajo del Proyecto de Sistemas Mixtos se condujeron varios ensayos con la finalidad de conocer algunas interacciones entre los subsistemas de producción animal y vegetal. Estos trabajos aparecen en extenso en el documento correspondiente a Investigación en Componentes y se refieren a utilización de abono orgánico en pasturas, utilización de abono orgánico en cultivo de maíz, asociación de Leucaena con maíz y asociación de Leucaena con sorgo.

CARACTERIZACION DEL SISTEMA TRADICIONAL

SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL

La caracterización del componente bovino del subsistema de producción animal se inició en 1981 en el Proyecto respectivo. Para cuantificar las entradas y salidas de este componente se hizo el seguimiento de registros de finca en 20 parcelas de colaboradores. Estas fincas fueron una submuestra tomada al azar de una muestra de 62 fincas, escogidas también al azar para realizar el diagnóstico estático en 1980.

Al finalizar la fase del proyecto que involucró únicamente producción animal, y considerando los criterios de selección indicados por Solano (1985), se seleccionaron 13 fincas representativas del sistema mixto es decir, que además de bovinos, tuvieran cerdos, aves y cultivos, principalmente de maíz.

Finalmente, los índices biológicos del componente bovinos provienen de 17 fincas testigo, mientras que la información de cerdos, aves y cultivos se tomó de 13 fincas; para

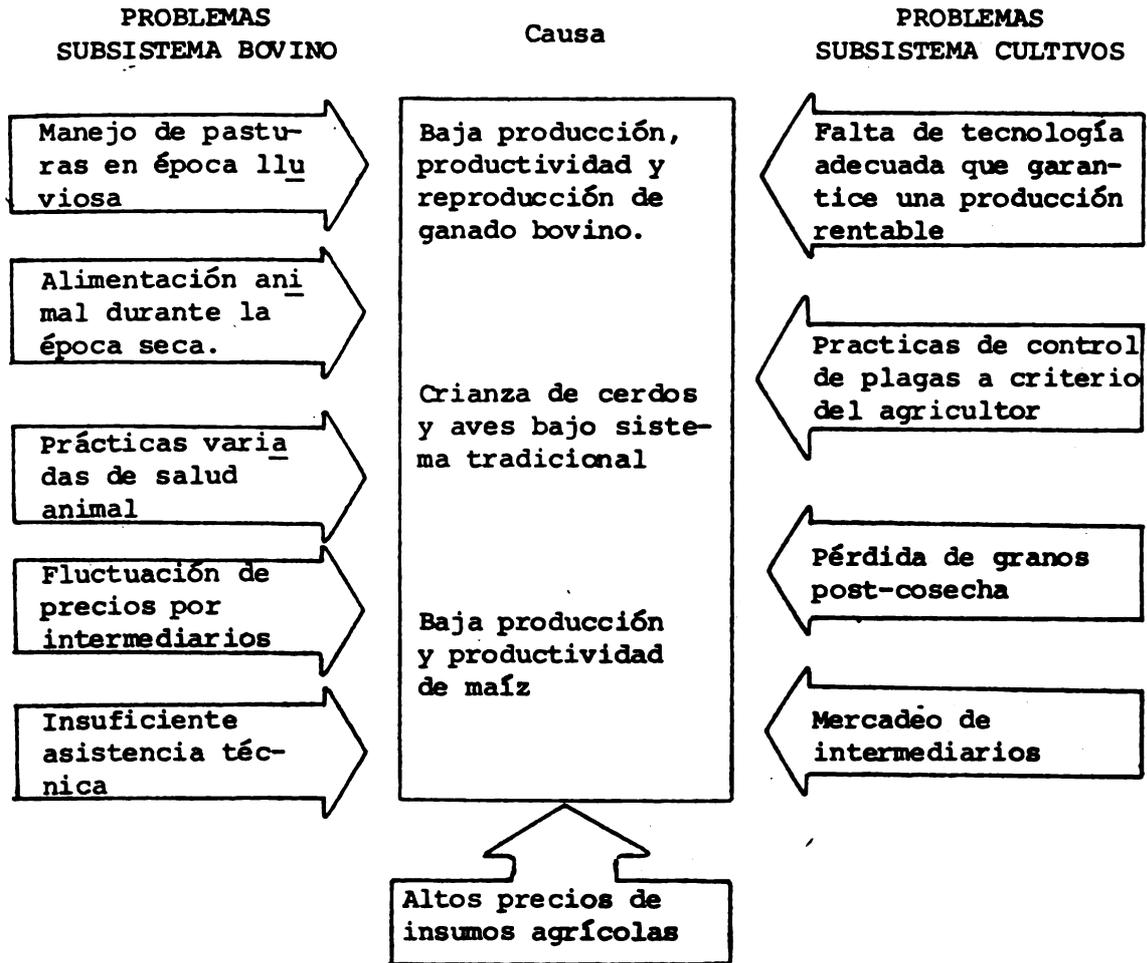


Figura 4. Identificación de factores limitantes del sistema mixto de producción.

ambos grupos se tuvieron las mismas tres fincas con la opción mejorada.

Componente bovino

Debido a que este componente ha sido caracterizado detalladamente por Solano (1984), aquí sólo se actualiza la información con los datos recabados hasta marzo de 1985.

Nueva Concepción es un parcelamiento con vocación y potencial para la explotación de ganado de doble propósito. En el Cuadro 1 se presenta la población bovina total y por sexos existente en 1978.

Cuadro 1. Población bovina total y por sexos según tamaño de finca. Nueva Concepción, Guatemala. 1978.

Tamaño de finca	No. de fincas	Total de cabezas	Machos	Hembras
0.12 - 0.7	63	348	85	263
0.7 - 1.5	91	376	84	292
1.5 - 3.0	267	1,387	382	1,005
3.0 - 7.0	164	1,435	349	1,086
7.0 - 22.0	1,123	32,659	8,754	23,905
22.0 - 45.0	60	4,420	1,166	3,254
Total	1,768	40,625	10,820	29,805

Puede observarse que las fincas del dominio de recomen-dación elegido para esta experiencia, corresponden al 63.5% del total y cuentan con el 80.4% de la población bovina del parcelamiento. (DGE, 1979).

Cuadro 2. Estructura del hato y unidades animal en las fincas de Nueva Concepción, Guatemala. 1980.

Categoría	No.	u.a.	Total u.a.
Vacas paridas	13	1.0	13.0
Vacas horras	9	1.0	9.0
Novillas (1-3 años)	13	0.75	9.75
Terberos (0-1 año)	7	0.25	1.75
Terberos (0-1 año)	6	0.25	1.50
Novillos (1-3 años)	6	0.75	4.50
Torete (1-3 años)	1	0.75	0.75
Toro	1	1.25	1.25
Equinos	1	2.00	2.00
TOTAL	57	43.50

Población y genotipo del ganado. En el Cuadro 2 se aprecia la estructura del hato en las fincas de Nueva Concepción, de acuerdo con los datos del diagnóstico estático. (Solano, 1980).

El genotipo más común en el parcelamiento corresponde a un cruce entre las razas criollo, Brahman y Pardo Suizo, en proporciones muy variables.

Uso de la tierra. La distribución de la tierra cultivada por actividad se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de la tierra por actividad. Nueva Concepción, Guatemala. 1980.

Actividad	ha
Pastos:	
Estrella Africana	9.48
Angleton	2.18
Najier	0.57
Cultivos	6.72
Reserva Forestal	0.67
Vivienda	0.38
TOTAL	20.00

La Estrella Africana (Cynodon niemfuensis) es el pasto más difundido, especialmente en las parcelas más secas en verano. El Angleton (Dichanthium aristatum) existe en un 40% de las parcelas y es más común en áreas que presentan mayor humedad en la época seca.

En muy pocas parcelas se observa la presencia de Pangola (Digitaria cecumbens); es evidente que, por su mal manejo, ha ido desapareciendo y está siendo substituida por Estrella Africana, que es mucho más agresiva y resistente al pastoreo y sequía.

El pasto de corte Najier (Pennisetum purpureum) es una variedad nativa y aparece en el 10% de las parcelas estudiadas.

Prácticas de manejo. En la época lluviosa la base nutritiva del ganado son los pastos de piso, cuya extensión está dividida en 4 ó 5 potreros de diferentes áreas donde se rota el hato, en un sólo grupo, a criterio del ganadero, por lo que no existe un período determinado de uso y descanso de los pastizales.

Durante la época seca, el área de pastizales y la dedicada a cultivos se abren en un sólo potrero para que el ganado tenga acceso a los residuos de cosecha y el área

forestal. Esto es clásico en las parcelas secas, mientras que en las que cuentan con humedad, el área de cultivos utilizada en pastoreo es variable, porque el agricultor siembra alguna extensión de maíz de humedad.

Estas prácticas determinan que si bien durante la época lluviosa la disponibilidad de forrajes es abundante, resulta muy escasa en el verano, trayendo como consecuencia una crástica disminución de la producción y productividad de la ganadería de la zona.

Para compensar la falta de alimentos, durante la época seca, el 20% de los ganaderos proporciona melaza al ganado, aunque en cantidad limitada, y el 100% de ellos utiliza rastrojos. Asimismo, durante el verano, el ganado recibe sal común una vez al mes, en cantidades variables; sólo el 5% de los ganaderos proporciona sales minerales.

Las prácticas sanitarias se limitan a la vacunación general, que se practica una vez al año en un 50% de las fincas, utilizando la vacuna doble o triple (pierna negra, septicemia hemorrágica y edema maligno) en becerros, y antrax en adultos.

La desparasitación interna se realiza una vez, al final de la época lluviosa, o de invierno o al inicio de la época seca, con una aplicación por animal. El evidente daño que los endoparásitos causan al ganado bovino, especialmente a los becerros lactantes, constituye un grave problema, que influye en las bajas ganancias de peso predestete. La falta de instalaciones adecuadas para el manejo del ganado, indudablemente contribuyen a este problema. El combate de ectoparásitos se realiza una vez al mes, con bomba de mochila y sin bañar adecuadamente al animal. Este control de parásitos es común en el 92% de las fincas.

El ordeño se realiza una vez al día, con apoyo del becerro; esta actividad se lleva a cabo en el corral de tierra, que en invierno contiene mucho lodo, y produce leche en pésimas condiciones higiénicas.

Después del ordeño, el becerro sale a pastar con la madre; alrededor de las 13 horas, se separa en un pequeño corral donde generalmente no recibe alimento. A los becerros menores de tres meses se les deja un cuarto de ubre sin ordeñar, los mayores sólo aprovechan la leche residual. El hecho de que el becerro pase tanto tiempo encerrado, sin alimento y en instalaciones inadecuadas también contribuye a los bajos pesos al destete y a la alta mortalidad existente.

En algunas fincas (30%), cuando el becerro tiene tres meses o más, lo separan de la madre una hora después del ordeño. Cuando siguen esta práctica con becerros de entre 30 y 60 días, estos tienen acceso a una hora de amamantamiento a medio día.

La monta es continua y natural, puesto que el toro anda permanentemente con las vacas.

En el Cuadro 4 se aprecian los índices biológicos correspondientes a estas condiciones de manejo. Puede observarse que la mortalidad de becerros es muy alta y la natalidad baja, siendo estos los problemas que limitan la produc-

tividad del sistema. Los bajos índices productivos consignados en el cuadro están determinados, entonces, por los factores de manejo descritos los cuales, unidos al inadecuado uso de pastos en invierno y a la falta de alimentación suficiente en verano, se constituyen en las principales limitantes del sistema de producción animal en las fincas de Nueva Concepción.

Cuadro 4. Algunos índices biológicos del sistema tradicional de producción bovina en Nueva Concepción, Guatemala.

Índice	Promedio
% Natalidad	48%
% Mortalidad ((1 año)	15%
% Mortalidad () 1 año)	2%
Carga animal invierno	3.4 ua/ha
Carga animal verano	2.05 ua/ha
Leche por hectárea de pasto	985 lts
Leche por finca en verano	4010 lts
Leche por finca en invierno	7125 lts
Leche/vaca/día invierno	3.48 lts
Leche/vaca/día verano	2.81 lts
Carne vendida/hectárea de pasto	59 kgs

Recursos disponibles. El sistema de producción ganadera prevaleciente en la zona dispone de 20 ha de tierra, 450 jornales de mano de obra familiar y un capital invertido de Q21.468.

En la actividad ganadera se utilizan, en promedio diez hectáreas del terreno correspondiente, y la mano de obra familiar dedicada a la actividad ganadera equivale a 0.58 jornales al día por año.

El capital existente en la finca se detalla en el Cuadro 5.

Considerando aquellas inversiones que presentan una frecuencia igual o superior al 60%, en el Cuadro 6 se destacan las inversiones más frecuentes en el sistema tradicional de Nueva Concepción.

En los Cuadros 6 y 7 no se ha considerado el valor de la vivienda ni de la tierra; el precio por parcela de 20 hectáreas oscila entre Q25,000 y Q40,000, dependiendo de la calidad del suelo y de las mejoras existentes.

Cuadro 5. Inversiones existentes en el sistema tradicional y valor actual a 1962, Nueva Concepción, Guatemala.

Tipo	Cantidad	Valor actual	Presente
CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES			1.832.00
Cercas	3.45 kms	562.00	100
Pozo	1	70.00	100
Galera rústica	1	300.00	66
Comederos	1	230.00	66
Bebedores	1	70.00	100
Corral de alambré	1	120.00	100
Bodega de block	1	450.00	16
Red de distribución de agua	1	30.00	16
PASTOS			1.859.00
Estrella africana	9.48 ha	1.096.00	100
Angleton	4.37 ha	585.00	40
Napier	0.57 ha	178.00	10
MAQUINARIA Y EQUIPO			1.017.00
Bomba de agua manual	1	100.00	40
Bomba de agua y motor	1	525.00	60
Bomba de aspersión (mochila)	1	37.00	80
Tambos plásticos para leche	2	30.00	80
Tambos de acero para leche	2	185.00	30
Carretilla de mano	1	40.00	10
Herramientas de campo	varias	60.00	100
Equipo veterinario	varios	30.00	40
Cubetas	2	10.00	100
GANADO (hato promedio)			16.760.00
vacas en producción	11	5.500.00	
Vacas horras	9	3.600.00	
Novillas	15	4.500.00	
Termeras	7	700.00	
Termeros	6	660.00	
Novillos	5	900.00	
Torete	1	300.00	
Toro	1	600.00	

Cuadro 6. Inversiones más frecuentes (>60%) en el sistema tradicional de Nueva Concepción.

Inversión	Q
Construcciones e instalaciones	1.352.00
Pastos (Estrella Africana)	1.096.00
Maquinaria y equipo	662.00
Ganado	16.760.00
Total	19.870.00

Cuadro 7. Ingresos promedio por finca derivados de la producción animal.

Índice	Q
Venta de leche	2.280.00
Venta de carne	1.955.00
Valor total de ventas	4.835.00
Valor producción/ha pasto	483.50

Índices económicos del sistema tradicional. El Cuadro 7 presenta el ingreso promedio por finca, correspondiente a la actividad ganadera.

El ingreso por concepto de carne corresponde a animales de diferentes edades, vendidos "al ojo", y no presenta realmente la producción del sistema; muchas fincas presentan un valor negativo en el cambio anual de inventario.

Cada finca deja un promedio de dos litros de leche diario para consumo familiar, cuyo valor se incluye en los ingresos por venta de leche.

Componente cerdos

Los cerdos son comunes en la mayoría de las fincas del parcelamiento; en el Cuadro 8 se aprecia la población porcina correspondiente a 1979, según el Tercer Censo Nacional Agropecuario.

Cuadro 8. Población porcina según tamaño de finca en Nueva Concepción (III Censo Nacional Agropecuario, 1979).

Tamaño de finca (ha)	No. de fincas	Población total	Menores 6 meses	Mayores 6 meses	Hembras crianza
0.12 - 0.7	569	1.770	1.141	629	278
0.7 - 1.5	293	1.169	745	424	221
1.5 - 3.0	505	2.322	1.497	825	365
3.0 - 7.0	193	924	574	350	154
7.0 - 22.0	372	5.357	3.092	2.265	971
22.0 - 45.0	36	261	129	132	56
Total	2.463	11.803	7.178	4.625	2.045

De acuerdo con esta información, el dominio de recomendación seleccionado por el Proyecto incluye el grupo con mayor frecuencia de fincas (872) y mayor población porcina total (5357).

En el sistema tradicional, los cerdos se manejan en completa libertad durante la época en que no hay cultivos en la finca. Cuando hay algún tipo de cultivo, los cerdos se amarran o se encierran en una porcueriza rudimentaria construida con madera de la finca y con techo de manaco (Schulea brasili).

Casi no existen prácticas profilácticas; la alimentación es a base de maíz cultivado en la finca, residuos de cocina y otros cultivos, como ayote (Cucurbita sp), yuca (Manihot esculentum) y plátano (Musa sp).

El 17% del total de hembras queda para crianza; un 4% de las fincas se deja el 2% de las cabezas para consumo familiar, y el resto se vende en pie o en canal en el mercado local.

En el Cuadro 9 se aprecia el inventario de cerdos correspondiente a las 13 fincas estudiadas como testigo.

Cuadro 9. Inventario de cerdos en las fincas testigo.

Categoría	Promedio	Desviación standard
Verracos	1	0.7
Macres	3	2.4
hembras mayores 6 meses	6	4.5
Lechones	7	5.0
Total	17	

Componente aves de corral

La población total de aves, estratificada por tamaño de fincas de acuerdo con los datos del III Censo Nacional Agropecuario (1979) se presenta en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Población de aves por tamaño de finca en Nueva Concepción.

Tamaño de fincas (ha)	No. de fincas	Total cabezas	Mayores 4 meses	Ponedoras	Nuevos por día
0.12 - 0.7	786	11.607	6.404	2.533	1.596
0.7 - 1.5	468	10.620	6.393	2.631	1.640
1.5 - 3.0	766	21.999	12.342	6.234	3.901
3.0 - 7.0	265	9.241	5.437	2.541	1.571
7.0 - 22.0	1.283	58.782	30.760	18.313	11.271
22.0 - 45.0	50	2.720	1.467	903	645
Total	3.618	114.969	62.803	33.155	20.624

Cuadro 11. Inventario de aves en las fincas testigo.

Categoría	Promedio	Desviación standard
Gallos	4	3.0
Gallinas	23	11.0
Pollitos	21	12.0
Otras aves	5	4.0
Total	53	

Como en el caso de los cerdos, la población de aves de todas las edades es mayor en el estrato que constituye el dominio de recomendación del Proyecto.

Las aves se manejan en un régimen de completa libertad, y están al cuidado del ama de casa y de los niños. La prin-

Cuadro 12. Costos de producción por hectárea y calendario de actividades para el cultivo de maíz en siembra de humedad.

Calendario	Actividad	Costo total
Preparación del suelo y siembra		
2S Feb - 1S Mar	1 paso de row plow	20.00
2S Feb - 1S Mar	2 pasos de nastra	30.00
2S Feb - 1S Mar	surqueado con tractor	20.00
1S Mar - 2S Mar	siembra a la mano	<u>19.20</u>
		89.20
Control de plagas y malezas		
2S Mar - 4S Mar	3 aspersiones al follaje	18.25
1S Abr - 2S Abr	2 granulaciones	12.02
3S Mar - 2S Abr	2 limpias y aporque	36.00
3S Mayo	cobla	13.72
2S Julio	taxica	8.62
2S Julio	transporte	11.16
al momento venta	desgranado	<u>19.72</u>
		119.49
Insumos		
	35 lbs semilla mejorada	21.46
	36 lbs volaton polvo	24.00
	30 lbs volaton granulado	9.90
	3 lts insecticida	33.25
	3 quintales de urea	<u>24.00</u>
		<u>112.61</u>
	Costo total por hectárea	<u>8321.30</u>

Costo de producción = 8321.30/74 quintales = 64.34/quintal

S = semana.

cial fuente de alimentación la constituye el maíz cosechado en la finca, más lo que puedan conseguir en el campo; en el 50% de las fincas se aplican vacunas contra viruela y New Castle.

El inventario de aves para las 13 fincas testigo se presenta en el Cuadro 11; los datos corresponden a la información proporcionada por los inventarios mensuales de las fincas.

SUBSISTEMA DE PRODUCCION VEGETAL

En el parcelamiento de Nueva Concepción se desarrollan varios cultivos (maíz, ajonjolí, plátano, melón, sandía, caña y otros), pero el maíz es el que presenta una mayor cobertura. Este cultivo se siembra en tres épocas: siembra de humedad (enero-marzo), siembra de fuego (mayo-junio) y siembra de segunda (agosto-setiembre). En 1970 el área cultivada con maíz en monocultivo fue de 21,410 ha, con una producción de 715,675 quintales. De la extensión total, 14,642 ha correspondieron a la siembra de fuego, con una producción de 557,698 quintales y 6,758 ha, con una producción de 157,976 quintales, correspondieron a la siembra de humedad. (III Censo Nacional Agropecuario, 1979).

De los datos anteriores se infiere que el maíz es el cultivo más importante en el parcelamiento, por lo que en esta fase del proyecto se trabajó solamente con él, aunque se recopiló información sobre ajonjolí. La tecnología descrita en este trabajo es la tradicional en el área; el proyecto, por razones técnico-administrativas, no planteó una opción mejorada. Debido a que la tecnología aplicada al cultivo del maíz en Nueva Concepción es muy variada, en este documento sólo se describen las prácticas correspondientes al cultivo de maíz en siembra de humedad.

Preparación del suelo y siembra

El cultivo de maíz en la época "de humedad" se inicia en febrero o en los primeros días de marzo. La preparación del suelo se realiza con un paso de "row plow" y dos de rastro, luego se abren los surcos, con tractor o con bueyes. La distancia entre surcos oscila entre 0.85 y 1.00 mt. La siembra se realiza a mano, utilizando mano de obra familiar y contratada.

La semilla más utilizada es una variedad criolla llamada "olote rosado" que descende del Rocamex, que tuvo gran aceptación entre los agricultores porque el grano es pesado y la planta de caña gruesa y porte alto, por lo que produce abundante cantidad de rastrojo y soporta las ventiscas de la zona. También se utilizan algunos híbridos comerciales como H-3, H-5, HS1 e ICTA B-1, éste último en menor proporción.

La distancia de siembra varía entre 25 y 40 cm, con dos granos por postura. La cantidad de semilla utilizada es de

25 a 36 lbs por hectárea; la semilla se remoja en 0.5 lts de Alodir al 57% para protegerla del ataque de insectos posterior a la siembra.

Combate de insectos y malezas

No hay una tecnología definida, por lo que se practican diversas frecuencias. Se realizan entre dos y cinco aplicaciones de insecticida granulado para combatir el gusano cogollero. Es muy común que el agricultor prepare su propia mezcla, utilizando como vehículo arena blanca y, en el peor de los casos, arena de río o del sub-suelo. Estos materiales no proporcionan la adecuada absorción y adsorción, por lo que el insecticida pierde sus propiedades residuales en menor tiempo que con un vehículo apropiado. Además, esta práctica tiene el inconveniente de exponer al agricultor al insecticida. La dosis por planta es una "bizca" o sea, lo que se agarra con tres dedos.

El combate de malezas se realiza con tractor, bueyes, herbicida, a mano o con una combinación de estos elementos, dependiendo de la disponibilidad de recursos económicos y de mano de obra. La práctica de control de malezas más común consiste en realizar dos limpiezas a mano y una con herbicida.

Dobla y cosecha

Todos los agricultores realizan la dobla y la cosecha (tapisca) a mano, luego transportan el producto a la vivienda, donde se desgrana con maquinaria alquilada en el momento de la venta.

La aplicación de fertilizantes químicos es una práctica común, pero debido a los costos actuales, se está generalizando el uso de un litro de fertilizante foliar/ha en cualquiera de las aspersiones, en sustitución parcial del aplicado al suelo, cantidad que resulta insignificante.

Bajo estas condiciones de cultivo, la producción promedio del área oscila entre 30 y 75 quintales por hectárea; los costos de producción y el calendario de actividades se detallan en el Cuadro 12.

En el parcelamiento también se siembra maíz de fuego y de segunda. La siembra de segunda se llama también "aventurera" porque está supeditada a las condiciones del invierno, que a veces presenta la mayor precipitación en setiembre, con inundaciones que destruyen un alto porcentaje del cultivo y vientos muy fuertes.

En el Apéndice se presentan los costos de producción y el calendario de actividades para el maíz de segunda, maíz de fuego y ajonjolí. En estos costos no se ha considerado: renta de la tierra, depreciaciones, interés al capital invertido, etc.

Las principales plagas del maíz detectadas en Nueva Concepción fueron:

Plagas del suelo:

- gallina ciega (Phyllophaga sp.)
- gusano alambre (Agrotis sp.)
- gusano cuerudo (Agrotis sp.)
- gusano tierrero (Feltia sp.)

Plagas del follaje y del tallo:

- gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)
- gusano barrenador del tallo (Diatraea saccharalis)
- gusano barrenador menor (Elasmopalpus lignosellus)
- gusano medidor (Mocis latipes)
- mosca del tallo (Euxesta major)

DESCRIPCION DEL SISTEMA MEJORADO

SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL: BOVINOS

El sistema mejorado pretende obtener un máximo beneficio por hectárea, derivado de la producción de leche y carne. Teniendo en cuenta los factores limitantes de la producción, se pretende mejorar el componente de nutrición animal, con base en una adecuada producción, manejo y conservación de forrajes, a efecto de mantener durante todo el año, una producción lo más estable posible, a pesar de las drásticas diferencias existentes en la disponibilidad de alimentos entre la épocas lluviosa y la seca.

Así mismo, se intenta aumentar la capacidad de carga animal de los pastizales y no la producción individual por vaca, a efecto de que ésta se realice produciendo alimentos en la finca y evitando utilizar alimentos comerciales, caros y poco asequibles. Esta condición exige la búsqueda de un equilibrio entre el medio ambiente y el genotipo de la ganadería modal del parcelamiento.

Producción, manejo y conservación de pastos

a. Potrereros (época lluviosa). Los potrereros son de Estrella Africana (Cynodon nlemfuensis); esta especie puede pastorearse obteniendo máximos rendimientos de materia verde y seca entre 14 y 18 días de descanso y un día de ocupación (Solano, 1980). Por esto, la extensión de pasto Estrella se dividió en potreros de diferentes dimensiones, dependiendo del número de animales, los que se delimitaron con cerca de alambre espigado de tres hilos, en postes muertos espaciados cada tres metros y reforzados con brotón de piñón (Jatropha curcas), el que está siendo sustituido por Gliricidia sepium con fines múltiples (Solano et al, 1983).

En el sistema mejorado el pasto Estrella no utiliza fertilizantes, y se ha ampliado el descanso a 20 días con 2 días de uso. En la época lluviosa, el ganado recibe 1 kg de

melaza durante el orceño y sales minerales a libre acceso. (Solano, 1983).

b. **Pastos de corte.** Los pastos de corte utilizados son Pennisetum purpureum y Leucaena leucocephala. En la investigación en componentes se determinó que el Pennisetum debe sembrarse con estacas, a una distancia de un metro entre surcos y cincuenta centímetros entre plantas. La fertilización recomendada es de 100-50-25 kilogramos de N-P-K/hectárea/año, respectivamente, con una frecuencia de corte de 60 días, durante la época lluviosa. La producción de pasto se almacena en silos de trinchera, de estructura sencilla, para disponer de forraje durante la época seca.

De acuerdo a la población de ganado y a la duración de la época seca, el área empastada con napies, varía de 1 a 1.1 hectáreas. Bajo las condiciones de la zona, se obtiene una producción de Napier en base verde de 144 ton/ha durante la época lluviosa. (Solano et al, 1981).

La Leucaena leucocephala var. Guatemala, se utiliza también como forraje de corte que proporciona proteína cruda a la dieta animal. Se ha obtenido una producción de 50.71 ton de materia verde comestible por ha. durante la época lluviosa y los meses que presentan humedad remanente (mayo-diciembre); y 17.95 ton/ha de materia seca comestible cuando se corta cada dos meses a una altura de 0.50 m del suelo. (Solano et al, 1982).

Para llenar los requisitos forrajeros del hato, se sembraron entre 1.8 y 2 hectáreas de esta leguminosa, a fin de producir el forraje verde necesario el que se almacena como ensilaje, mezclado con Napier en una proporción de 30:70, respectivamente.

Cuadro 13. Distribución de la tierra y manejo de los pastos en las fincas mejoradas.

Item	Roberto Tobar	Luis Sagastume	León Rosales
Estrella Africana (ha)	1.5	9.8	4.9
Angleton (ha)	7.6	—	8.4
No. de potreros	21	10	11
Epoca de uso*	Lluvias	Lluvias	Lluvias
Grupos del hato	2	1	2
Días de uso potreros	2	2	2
Días de descanso	19	18	18
Napier (ha)	1.0	1.2	1.1
Leucaena (ha)	2.0	1.8	2.0

*El pastoreo rotacional se utiliza solamente durante la época de lluvias y en la seca, esto queda determinado por el criterio del propietario quien se basa en la recuperación del pastizal, según su apreciación visual.

La Leucaena se fertiliza con 100 kg de P_2O_5 /ha/año. La extensión de pasturas se calcula en función del número de animales de caca hato en particular, por lo que las dimensiones varían, no así la proporción. El Cuadro 13 presenta la distribución de la tierra en las fincas con la alternativa mejorada.

Alimentación en la época seca

Esta época se caracteriza por una marcada escasez de forraje (Figura 5), de modo que se depende casi totalmente de los forrajes almacenados, con los que se prepara la ración presentada en el Cuadro 14, la que ha sido formulada a un mínimo costo.

Cuadro 14. Ración balanceada para la época de verano.

	Kg BF	Kg BS	Costo Q	NDT	PC	CA	P
Urea	0.112	0.011	0.0392	—	0.322	—	—
Rastrojo de maíz	4.000	3.312	0.0600	1.824	0.160	0.0124	0.0056
Melaza	3.000	2.316	0.1200	2.223	0.126	0.0252	0.0027
Ensilaje	20.842	5.418	0.3543	2.501	0.562	0.0208	0.0125
Total	27.954	11.057	0.5735	6.548	1.170	0.0584	0.0208

MS = 30.9% PC = 10.5% P = 0.18% BF = Base Fresca
 NDT = 58.7% CA = 0.52% BS = Base Seca

Esta ración, que llena los requerimientos establecidos por el Consejo Nacional de Investigación (NCR) de los Estados Unidos, se suministra al ganado en dos ofertas diarias, y proporciona los nutrientes necesarios para el mantenimiento y la producción de ocho litros de leche diarios, con un 4% de grasa.

Cuadro 15. Mezcla de sales y minerales recomendada en la alternativa mejorada.

	%
Sal común	40.0
Harina de hueso	30.0
Sales y minerales	30.0
Total	100.00

El ganado recibe todo el año sal y minerales a libre acceso, según la mezcla presentada en el Cuadro 15, que es la que ofrece menor costo.

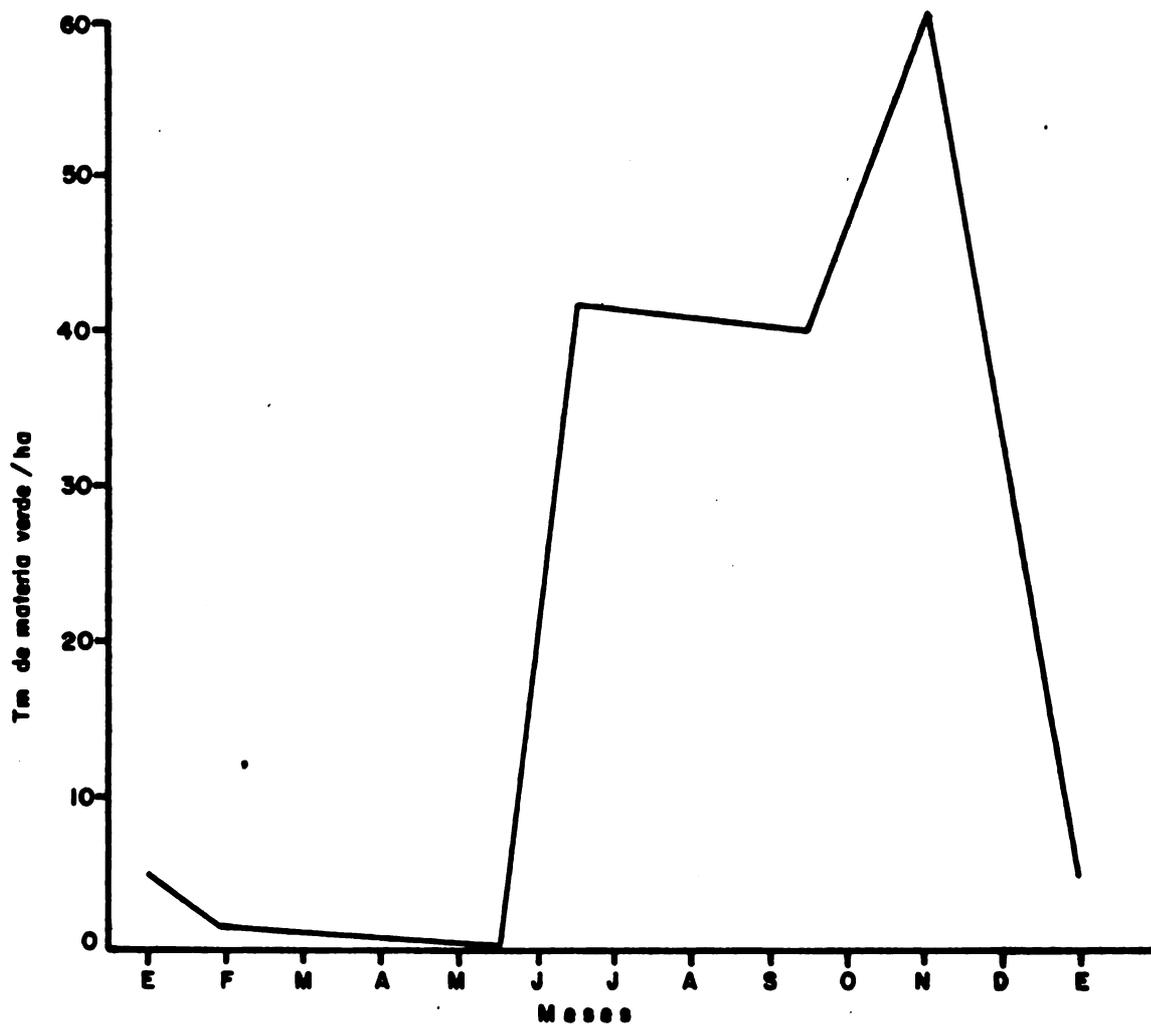


Figura 5. Tendencia de la producción de forrajes en Nueva Concepción.

Estructura del hato

El Cuadro 16 presenta la estructura de hato propuesta, con la que se obtiene una relación óptima entre las vacas en producción y las vacas totales, y la alternativa se inicia con una carga animal menor que la prevaeciente, con la finalidad de mejorar la condición de las pasturas.

Cuadro 16. Estructura del hato de la alternativa mejorada.

Categoría	Hato propuesto	Hato promedio después 5 años
Toro	1	2
Vacas paridas	24	12
Vacas horras	-	12
Novillas	6	13
Novillos	-	-
Terneras	12	7
Terneros	12	5
Toretas	-	7
Total animales	55	58
Total u.a.	35.78	44.54

Plan sanitario

Este componente se elaboró siguiendo el criterio de profesionales enteracos de la problemática sanitaria del parcelamiento; sin embargo, actualmente se conducen estudios con el fin de confirmar o modificar las prácticas en aplicación.

El plan sanitario en ejecución es el siguiente:

- a. Al nacimiento, desinfectar el ombligo con yodo.
- b. A los tres meses y al destete, aplicar vacuna triple (pierna negra, septicemia hemorrágica y edema maligno).
- c. A las hembras de tres a cuatro meses, vacunarlas contra Brucella abortus.
- d. A los 12 meses poner vacunas contra Antrax (Bacillus anthracis), la que debe aplicarse a todo el ganado adulto y repetirse anualmente.
- e. A mitad de la época seca, aplicar vitamina A, D y E por vía parental.
- f. Desparasitar. Los estudios realizados por el Proyecto en la zona, demostraron que los parásitos más importantes en orden de importancia son: Haemonchus, Cooberia, Mecistocirrus, Ostertagia, Oesophagostomum, Trichostrongylus y Bonostomum. En becerros lactantes, los mayores problemas lo presentan la Coccidiosis y el Strongyloides papillosus (Mateus, 1983).

El plan propuesto incluye:

i) Desparasitación interna (animales mayores de 3 meses)

-primera desparasitación: tercera semana de junio.

-segunda, la tercera semana de diciembre; ambas aplicaciones se repiten a los 21 días. .

ii) Desparasitación externa

Para el control de garrapatas y moscas, se baña el animal con bomba de mochila, usando la dosis recomendada para el producto utilizado. Se usan 5 litros por vaca de 300 kgs de peso vivo, aplicando un litro más por cada 100 kg de peso vivo adicional.

La frecuencia del baño queda a criterio del técnico o productor, que estimará la conveniencia de acuerdo a la infestación.

g. Pruebas de diagnóstico

i) Brucelosis

Esta prueba se hace (para detectar animales enfermos) a todos los animales mayores de 1 año, que no hayan sido vacunados. Los que presentan reacción positiva se eliminan del nato.

Cuando se producen abortos, según el tamaño del feto, se envía al laboratorio una muestra de éste o del abomasum o todo el feto.

ii) Tuberculosis

La prueba se efectúa en animales mayores de 12 meses, una vez al año.

iii) Mastitis

Con esta enfermedad en su condición clínica se procede así:

-ordeñar primero los cuartos sanos y por último el o los cuartos enfermos.

-desechar la leche enferma, evitando que quede expuesta a moscas.

-aplicar productos médicos intramamarios (penicilina o cloranfenicol) diariamente, por dos días como mínimo.

-si la enfermedad persiste, tratar al animal por vía parenteral con emicina o eritromicina, repitiendo la dosis cada 24 horas.

Control reproductivo

Con la finalidad de aumentar el porcentaje de natalidad del sistema tradicional, se recomendaron los cuidados reproductivos siguientes:

a. Observar a la vaca en el momento del parto para proporcionarle ayuda en caso de distocia o para auxiliar al parto recién nacido;

Cuadro 17. Inversiones de la alternativa mejorada.

Tipo	Costo Q	Total
CONSTRUCCIONES		
Cornal de manejo con cerca de alambre y poste cuarto	100.00	
Galera de ordeño de 8 x 5 m con brete, pasante y corral para terneros	1.200.00	
2 bebederos con capacidad para 1.5 m ³ de agua, Q35.00 c/u	70.00	
2 comederos de 10 m de largo con acceso por los costados, Q100.00 c/u	200.00	
Pozo	150.00	
Torre y depósito de agua	500.00	
Red de distribución de agua	50.00	
2 silos de trinchera para conservación de forrajes, Q20.00 c/u	40.00	
Aproximadamente 3.2 km de cerca periférica e interna con alambre de púas, poste muerto c/12 m y poste vivo intermedio, Q250.00 c/km	640.00	
Casa para el motor del agua	40.00	
Bodega	<u>200.00</u>	3.190.00
MAQUINARIA Y EQUIPO		
Bomba de agua con motor de 3 HP	300.00	
Molino-picadora con motor de 3 HP*	1.600.00	
2 bombas de aspersión, Q25.00 c/u	50.00	
Carretilla de mano	30.00	
2 tambos lecheros y cubetas (plásticos)	40.00	
10 toneladas para melaza	80.00	
Herramientas	64.00	
Equipo veterinario	<u>200.00</u>	184.00
PASTOS Y FORRAJES		
2.8 ha de Estrella Africana, Q150.00 c/u	1.320.00	
1.6 ha de Leucaena, Q400.00 c/u	720.00	
1.2 ha de Napier, Q292.00 c/u	<u>350.00</u>	2.390.00
SANADO*		<u>15.300.00</u>
INVERSION TOTAL		Q23.064.00

*Considerando los precios actuales, esta inversión puede eliminarse y procurar que instituciones nacionales promuevan el diseño de picadoras manuales sencillas y económicas que puedan fortalecer la pequeña industria nacional.

- d. Lavar con agua y jabón la vulva, parte de la cola y escudos de la madre, donde se adhieren residuos placentarios y/o sangre;
- c. Diagnosticar la preñez mediante palpaciones rectales trimensuales a fin de tratar a las vacas con problema o dependiendo del tipo y magnitud de los mismos, eliminarias del hato.

Inversiones

El Cuadro 17 presenta las inversiones requeridas para el establecimiento y función del sistema mejorado en lo relativo a construcciones, maquinaria y equipo, pastos, forrajes y ganado.

Manejo de la vaca y del ternero

El ternero permanece con la madre durante los seis días posteriores al nacimiento, con el fin de asegurarle un consumo adecuado de calostro y una buena nutrición inicial.

Después de este período la vaca y el ternero permanecen juntos en el potrero durante las tres o cuatro horas posteriores al ordeño, luego, los terneros son separados de sus madres y alojados en el corral donde reciben una dieta de forraje verde (napier y leucaena) o ensilaje, según la época del año.

El ordeño se realiza una vez al día, por la mañana, con apoyo del ternero y en forma manual. La leche que se deja al ternero es la de un cuarto, hasta los tres meses, y luego, leche residual.

La nutrición del becerro lactante se complementa con la ración presentada en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Ración para becerros lactantes (mayores de tres meses) durante la época seca.

	% BH	% BS	% PC BS	NDT
Leucaena comestible	45	60	18.00	45.0
Napier	52	30	1.80	17.0
Melaza	3	10	0.34	8.2
Tota:	100	100	20.14	70.2

Administración

Con el fin de apreciar el comportamiento biológico del nato y cuantificar las entradas y salidas del sistema para

realizar una adecuada administración, es necesario llevar, como mínimo, los siguientes controles:

- a. Inventario ganadero. Es decir, nacimientos, muertes, compra y venta de animales. Este tipo de registro permite observar la dinámica del hato a través del año, reclasificar las categorías y conocer el cambio de inventario mensual y anual.
- b. Producción de leche. Se lleva un registro individual por vaca y mediante la toma de una muestra de producción de leche mensual, se estima la producción total. Además, se lleva el control de los animales nacidos y destetados con fecha y peso. Este registro, complementado con el reproductivo, permite tomar decisiones sobre la selección de animales.
- c. Sanidad animal. Se consignan vacunaciones, controles parasitarios, enfermedades, tratamientos y pruebas de diagnóstico. Esta información permite conocer los problemas sanitarios más comunes, los productos utilizados y la frecuencia de uso.
- d. Ingresos y egresos. Este tipo de registro es el que permite al final del año calendario o agrícola, o en un momento dado, analizar la situación financiera y económica de la finca para ayudar al propietario a tomar las decisiones necesarias.

CERDOS Y AVES

Para estos componentes del subsistema de producción animal sólo se realizó la caracterización, pero no fue posible realizar la investigación en componentes ni plantear alguna opción mejorada.

A continuación se describe la importancia económica de estos componentes dentro del sistema mixto.

Componente cerdos

En el Cuadro 19 se presenta el promedio de gastos e ingresos para este componente.

El Cuadro 19 demuestra que, en Nueva Concepción, la piana es manejada únicamente con mano de obra familiar, con un total de 22.19 jornales al año, lo que equivale a 29 minutos diarios de trabajo de la madre de familia o de cualquiera de los hijos. El gasto por alimentación (en el 90% de las fincas), se le atribuye al valor del maíz cosechado en la finca y que se le proporciona a los cerdos tirado sobre el suelo. Esta oferta de maíz equivale aproximadamente a ocho libras al día durante un año calendario. El valor del consumo familiar (70% de las fincas) es

similar al de las ventas, esto se debe a que en ocasiones especiales, la familia consume los cerdos mayores y, regularmente, vende los lechones destetados (90% de las fincas). El consumo de cerdos por familia equivale a tres marranas reproductoras y dos lechones, especialmente en la época de Navidad, Año Nuevo y Semana Santa.

Cuadro 13. Ingresos, gastos y consumo familiar de la producción porcina (promedio anual) (N=16).

Ítem	Quetzales	% Fincas
Valor de la pira	422.00	90
Valor mano de obra familiar	71.00	100
Gasto por medicinas	8.25	50
Gasto por alimentación	233.00	90
Valor del consumo familiar	261.00	70
Valor de ventas	235.00	90

El bajo gasto en medicinas indica que no hay prácticas profilácticas regulares; solamente en el 50% de las fincas se encontraron prácticas de vacunación y desparasitación ocasionales.

Componente aves

En el Cuadro 20 se presentan los totales de gastos, ingresos y consumo familiar para este componente, durante un año (1984-1985) en 16 fincas de Nueva Concepción.

Cuadro 20. Ingresos, gastos y consumo familiar de la producción avícola (promedio anual) (N=16).

Ítem	Quetzales	% Fincas
Valor de la parvada	230.72	100
Costo alimentación	78.64	100
Costo de medicinas	3.03	50
Valor consumo familiar	142.19	100
Mano de obra familiar	46.33	100
Ventas	157.27	100

Este componente existe en el 100% de las fincas; al igual que los cerdos, las aves se manejan en forma extensiva, en completa libertad; reciben alrededor de 10 oq de maíz al año, el que se produce en la finca. Esta cantidad equivale a 2.73 lbs al día, las que se tiran al suelo en el

patio de la casa, generalmente en una oferta, por las mañanas.

Los costos de profilaxia son mínimos; se limitan a una vacuna de New Castle al año.

El manejo lo realiza el ama de casa o los niños y la mano de obra utilizada equivale a 14.48 jornales al año, o sea, 25 minutos al día.

El consumo familiar equivale a 71 docenas de huevos al año, o sea, de dos a tres huevos diarios por familia, uno a dos pollos y dos gallinas por mes y un gallo cada tres meses.

SUBSISTEMA DE PRODUCCION VEGETAL

En el Cuadro 21 se presentan los cultivos más comunes en el parcelamiento de Nueva Concepción, de acuerdo con la información recopilada entre noviembre de 1983 y marzo de 1985.

Cuadro 21. Producción y productividad de los principales cultivos de Nueva Concepción (promedio/finca).

	PV	PC	PA	PT	Area	Produc- tividad	% fincas
Maiz de humedad (kg)	16400	856	1086	18342	5.14	3568	92
Maiz de fuego (kg)	12657	—	676	13333	4.08	3268	25
Maiz de segunda (kg)	12462	—	682	13144	5.00	2629	40
Ajonjolí humedad ₁	540	—	—	540	5.05	107	1
Ajonjolí humedad ₂	1035	—	—	1035	2.10	493	10
Ajonjolí segunda	570	—	—	570	1.40	407	20

PV = Producción Vendida

PA = Producción Almacenada

PC = Producción Consumida

PT = Producción Total

1 = Asociado

2 = Monocultivo

Como se aprecia en el cuadro anterior, la cosecha de maíz que proporciona los mayores rendimientos unitarios es la de la siembra de humedad, la que se cultiva en el 92% de las fincas. El maíz de fuego fue cultivado por el 25% de las fincas y el de segunda por el 40%. Los rendimientos unitarios son similares pero, debido a las fuertes lluvias de setiembre, el cultivo de segunda es "aventurado" porque depende de la bondad del invierno.

El ajonjolí de humedad asociado con maíz fue cultivado por el 1% de las fincas, y el de humedad en monocultivo por el 20%, con rendimientos unitarios bajos. El ajonjolí de segunda en monocultivo fue cultivado en el 20% de las fincas, con rendimiento de 407 kg por hectárea; estos rendimientos coinciden con los informados por ICTA en 1977.

VALIDACION DEL SISTEMA MEJORADO

SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL: BOVINOS

Para la comparación del sistema mejorado con el sistema tradicional se analizó la información proveniente de tres fincas con el sistema mejorado y de ocho fincas testigo entre 1981 y 1985; los resultados biológicos y económicos se presentan a continuación. Aunque hay datos de 1980, no se incluyeron en el análisis de la alternativa mejorada, porque las modificaciones se establecieron durante ese año, por lo que se considera un período de transición.

Evaluación biológica

a. Producción por manejo general de la finca. La comparación del sistema mejorado con el prevaletiente (para este rubro) se realizó recabando información de tres fincas mejoradas y trece testigos de 1981 a 1985.

El Cuadro 22 presenta las diferencias en los índices de producción debidas al efecto de los cambios en el manejo general de la finca propuestos por el sistema mejorado.

Puede notarse el considerable incremento en la carga animal por hectárea y en el porcentaje de vacas productivas por año alcanzando con la tecnología mejorada.

Cuadro 22. Índices de producción por manejo/tecnología.

INDICE	Mejorado	Testigo	Dif	P/T
Días de calostro	6	8	- 2	0.304 NS
Carga animal/ha pasto piso	4.8	3.4	+ 1.4	0.004 **
Relación vacas ordeño/vacas total (%)	67	50	+ 17	0.171 NS
Hectáreas de pasto total	12	14.2	- 2.2	
Vacas productivas/año	10.28	6.98	+ 3.4	0.066 NS

b. Producción de leche. Los índices de producción de leche se presentan en el Cuadro 23, donde se aprecia que la tecnología mejorada elevó en un 62% la producción de leche por finca y por año. En el verano, cuando la leche tiene mayor precio, la producción se elevó en un 42%. En la época lluviosa el incremento fue del 74% lo que es resultado de un mejor manejo de pasturas en esta época.

Cuadro 23. Índices de producción de leche por tecnología.

	Mejorado	Testigo	Dif	P/T
Lts leche/ha pasto total	1.351	704	+ 647	0.001 **
Lts leche/ha pasto piso	1.654	704	+ 950	0.001 **
Lts leche/finca/año	16.212	9.997	+ 6215	+ 62%
Lts leche/finca/verano	5.328	3.749	+ 1579	+ 42%
Lts leche/finca/invierno	10.884	6.248	+ 4636	+ 74%
Lts leche/vaca/verano	3.53	2.81	+ 0.72	
Lts leche/vaca/invierno	4.40	3.48	+ 0.92	
Duración lactancia (días)	255	260	- 5	

El Cuadro 23 muestra las ventajas del sistema mejorado, que aumentó considerablemente la producción de leche por finca en las épocas de invierno y verano, la carga animal por hectárea y la producción de leche por vaca. Estos incrementos se deben a un mejor sistema de manejo de los pastizales y del hato, y a la adecuada nutrición en la época seca, pues el componente genético es similar en ambos grupos. Cabe destacar que el sistema mejorado ocupa 2.2 ha menos que las fincas testigo (Cuadro 22).

La diferencia de 6,215 lts de leche vendida al año le permite al sistema mejorado un ingreso promedio de Q1,367.30 más que el sistema tradicional.

Los 255 días de lactancia del sistema mejorado corresponden realmente a los días de ordeño de la vaca, mientras que los 260 días del testigo son días de lactancia, pues la vaca desteta al becerro en el campo, después de que el ganadero la suelta con el becerro aún mamando, cuando ésta produce poca leche (1-2 lts).

La Figura 6 presenta la relación y dependencia existentes entre la precipitación mensual de Nueva Concepción y la disponibilidad de pastos para pastoreo y la producción de leche mensual por tecnología. Puede apreciarse que la tecnología mejorada produce mayor cantidad de leche durante todo el año y asegura la producción de leche en el verano; sin embargo, por la tecnología tradicional, la producción de leche en verano depende de la bondad del invierno anterior para que exista humedad en los primeros meses del verano; cuando esto no sucede, las fincas testigo no producen leche en verano, como sucedió en 1982.

c. **Producción de carne.** La producción de carne por hectárea y por finca fue superior en el sistema mejorado y actualmente, las ganancias de peso por animal también aumentaron con la ración recomendada para los becerros, con la que han ganado 514 gramos diarios. Los resultados de la producción de carne aparecen en el Cuadro 24.

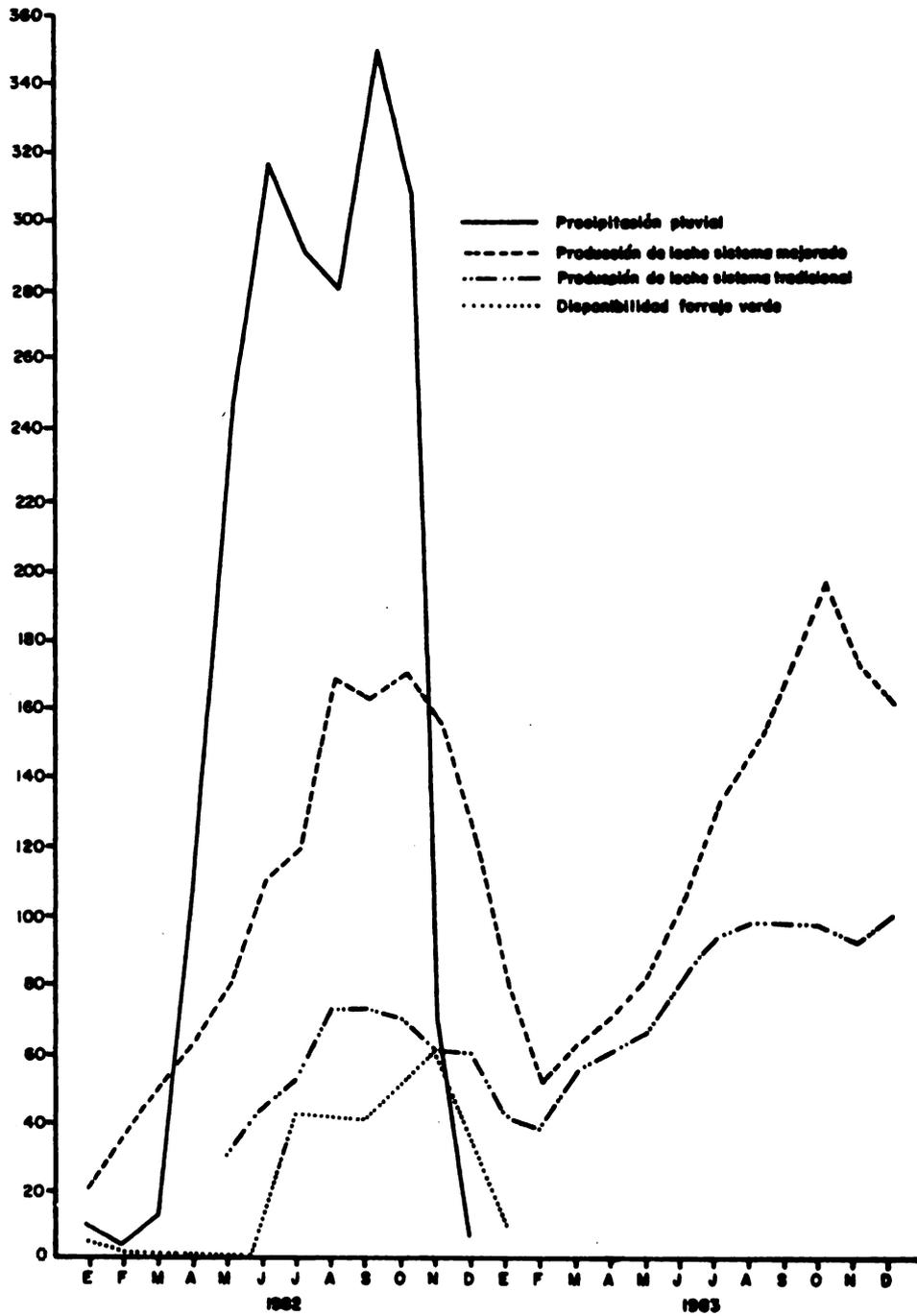


Figura 6. Precipitación y producción de leche mensual, tecnología y su relación con la disponibilidad de pastos.

Cuadro 24. Índices de producción de carne por tecnología.

	Mejorado	Testigo	Dif	P/T
Kg carne/ha pasto total	90	62	+ 28	0.142 NS
Kg carne/ha pasto piso	116	70	+ 46	0.064 NS
Kg carne/finca	1.081	876	+ 205	+ 23%
Sanancia diaria predestete	245	300	- 55	0.146
Sanancia diaria/día edad	356	402	- 46	0.257
Peso destete (kg)	87	101	- 14	0.309 NS
Peso nacer (kg)	27	28	- 1	0.360 NS
Edad destete (días)	255	260	- 5	

En el cuadro anterior se observa que la producción de carne por ha de pasto de piso utilizado en el sistema mejorado supera en un 66% a la producción del sistema tradicional.

d. **Índices reproductivos, natalidad y mortalidad.** El Cuadro 25 presenta la información correspondiente al intervalo entre partos, natalidad y mortalidad de animales para los dos grupos de fincas.

Cuadro 25. Índices reproductivos por tecnología.

Índice	Mejorado	Testigo	Dif
Intervalo entre partos (días)	399	436	- 37
Días vacíos	114	151	- 37
% Natalidad	72	48	+ 24%
% Mortalidad menores de un año	0.4	10	- 9.6%
% Mortalidad mayores de un año	0.7	2.5	- 1.8%

Se aprecia que la alternativa mejorada ha disminuido notablemente el intervalo entre partos; la existencia de 114 días vacíos podría indicar la presencia de vacas con problemas reproductivos; sin embargo, se debe aclarar que en las fincas mejoradas éstas son detectadas y eliminadas del hato al realizar el chequeo reproductivo por palpación rectal. La existencia de este período vacío (114 días) se debe más bien a que dos de las fincas mejoradas estuvieron sin toro durante aproximadamente dos meses.

El porcentaje de natalidad es un reflejo de la eficiencia reproductiva del hato y puede observarse que la alternativa mejorada produce más becerros al nacer que las fincas testigo. La mortalidad de lactantes ha disminuido considerablemente en la alternativa mejorada, poniéndose de manifiesto las ventajas de manejo que reciben madre e hijo en este sistema.

La mortalidad de adultos también disminuyó, a pesar de que existen las mismas prácticas profilácticas en ambos sistemas; la diferencia puede atribuirse a mejores condiciones de nutrición en la finca mejorada, especialmente en la época de verano.

Evaluación económica a corto plazo

La evaluación de la información obtenida en el sistema mejorado y el sistema tradicional a través de la cuantificación de las entradas y salidas de los mismos durante 1982 y 1985 se analizó económicamente mediante la consideración de "flujos en efectivo". Se consideró que esta metodología caracteriza fielmente la realidad de la pequeña unidad de producción y permite comparar las entradas y salidas en efectivo de la finca.

Gastos como mano de obra familiar, cambios de inventario ganadero, cargos por administración, interés al capital invertido en tierra, animales, infraestructura y equipo, no se consideran salidas en efectivo del sistema. La mayor o menor capacidad del sistema para generar efectivo, representado aquí como el flujo neto, será considerada como una retribución al productor y su familia por el empleo de estos y otros factores de producción en su sistema.

En el Cuadro 26 y en la Figura 7 se aprecia la ventaja de la tecnología mejorada sobre la tradicional; se presentan los promedios para los dos años estudiados y la prueba estadística de t. Resulta interesante observar el mayor valor en el flujo neto, cambio de capital y que el ingreso neto familiar mostró diferencias altamente significativa ($P < 0.01$). Los índices anteriores (flujo neto y cambio de capital) aunque estadísticamente iguales ($P > 0.05$) expresaron valores promedio mayores en el sistema mejorado, lo que indica la capacidad de captación de capital de la finca.

Cuadro 26. Evaluación económica del sistema de producción por tecnología
M = 6 y T = 14.

Rubro	Mejorado	Testigo	P/T
Flujo neto	4267.67	3422.36	0.4683 NS
Cambio capital	3096.33	1667.64	0.3518 NS
Mano de obra familiar	483.17	639.54	0.2285 NS
Costo de oportunidad del capital	317.17	183.29	0.2180 NS
Uso de la tierra	443.83	495.07	0.6247 NS
Depreciación	536.50	604.79	0.6298 NS
Ingreso neto familiar	5583.16	3167.31	0.0113 **
Capital ganadería	14936.67	13666.07	0.4349 NS

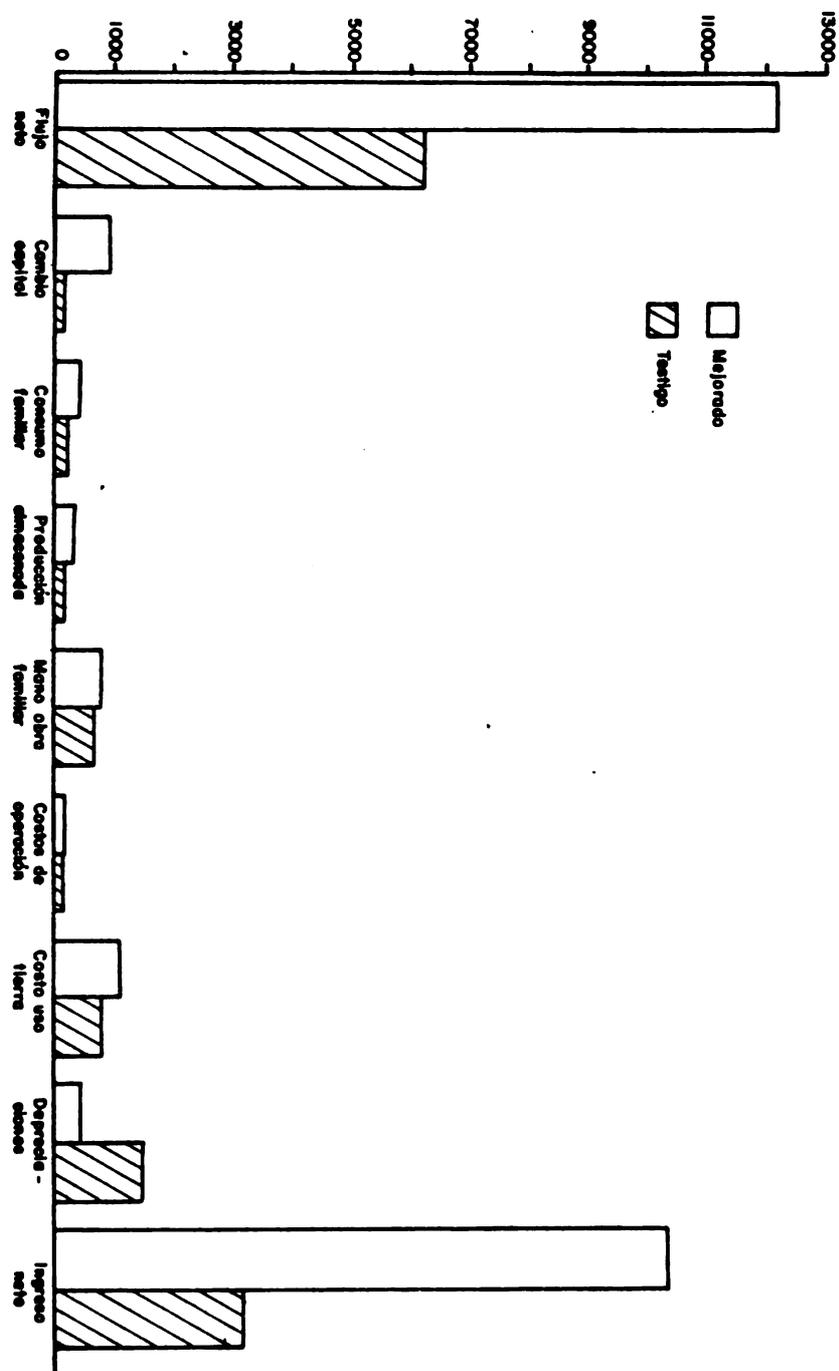


Figura 7. Comportamiento por tecnología durante 1982 y 1983.

Cuadro 27. Índices zootécnicos.

Índice	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Natalidad	60	60	60	65	65	65	70	70	70	75
% Mortalidad										
a -Lactantes	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
b -Adultos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Largo lactancia	240	245	250	260	265	270	275	280	280	280
Producción leche (lts/vaca)	4.0	4.0	4.5	4.5	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.0
Peso tonete										
12 meses (lbs)	400	400	450	450	450	500	500	500	500	500
Peso terneras										
12 meses (lbs)	350	350	400	400	400	450	450	450	450	450

Edad primer parto:	Tres años
Peso y precio de venta	
Toros	1200 lbs a 0.40
Vacas	900 lbs a 0.39
Tonetes	600 lbs a 0.41
Novillas	600 lbs a 0.39
Terberos	a 0.40
Terberas	a 0.39
Edad desecho vacas	ocho años
Edad desecho toros	siete años
Precio compra vaca	Q2500.00
Precio compra toro	Q2900.00
Precio venta litro leche	0.22
Precio venta vaca parida	800.00
Precio venta de vaquilla	
1 a 5 años	400.00
5 a 10 años	600.00
Precio venta terneros	
1 a 5 años	150.00
5 a 10 años	200.00
Precio venta terneras	
1 a 5 años	180.00
5 a 10 años	300.00
Costo/u.a./año	126.00

Para otros índices, como mano de obra familiar, uso de la tierra y depreciaciones, que no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) los valores utilizados por el sistema mejorado fueron menores, lo que indica mayor eficiencia en el uso de la mano de obra familiar, de la tierra y de la infraestructura de la finca.

Los costos de operación resultaron mayores en el sistema mejorado, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$), por lo que el sistema mejorado, con los mismos recursos, incrementó significativamente el Ingreso Neto familiar (5583.16 vs 3213.00) utilizando un hato similar en cuanto a la inversión de capital destinado a ganadería.

Evaluación económica a largo plazo

Para realizar la evaluación biológica y económica del sistema mejorado a largo plazo se hizo una proyección a diez años; para la proyección biológica se consideraron los índices zootécnicos que aparecen en el Cuadro 27.

El Cuadro 28 presenta el desarrollo biométrico del hato durante diez años, considerando la población del año 1 como comprada con dinero obtenido de un préstamo del sistema bancario nacional. El cuadro ofrece además, información sobre compras, ventas, muertes, vacas paridas y reclasificación de animales por edad.

Cuadro 28. Compra de ganado.

Categorías	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Toros	1	-	2	-	-	2	-	-	2	-
Vacas paridas	24	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Vaquillas	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terneras	12	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Terneros	12	-	3	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	55	-	14	-	-	2	-	-	2	-

El Cuadro 29 presenta el número de animales comprados durante la ejecución del proyecto; considerando que el monto del préstamo bancario se distribuyó tal como se aprecia en el Cuadro 16, las compras de ganado posteriores al primer año se realizan con fondos generados por el sistema de producción.

El Cuadro 30 presenta el inventario ganadero por año y por categoría; registra el número total de cabezas, las unidades animal y las vacas paridas por año. El Cuadro 31 muestra el total de leche y animales vendidos por año y los quetzales que ingresan al sistema por la venta de estos productos.

Cuadro 29. Inventario ganadero.

Categorías	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Toros	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Vacas	24	30	32	30	29	28	30	29	30	29
Vaquillas	6	12	9	10	9	10	10	9	10	9
Terneras	12	9	10	9	10	10	9	10	9	10
Terneros	12	9	11	10	9	10	10	10	9	10
Total cabezas	55	61	64	61	59	60	61	60	60	60
Unidades animal	35.75	44.75	46.50	44.75	43.00	43.00	44.75	43.25	44.50	43.25
Vacas paridas	24	18	21	19	19	20	19	20	18	20

Cuadro 30. Ingreso por venta de animales/año/categoría.

Ventas	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Litros leche	23040	17640	23625	22230	25175	27000	28738	33600	30240	30600
Q	5069	3881	5198	4891	5539	5940	6322	7392	6653	7392
Toros	—	—	2	—	—	2	—	—	2	—
Q	—	—	480	—	—	960	—	—	960	—
Vacas	—	12	11	11	10	8	11	9	11	9
Q	—	4104	3762	3762	3420	3040	4180	3420	4180	3420
Vaquillas	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Q	—	1600	—	—	—	—	—	—	—	—
Terneros	12	9	11	10	9	10	10	10	9	10
Q	1800	1350	1650	1500	1350	2000	2000	2000	1800	2000
Terneras	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Q	—	720	—	—	—	—	—	—	—	—

La evaluación económica del sistema mejorado se realizó según la metodología explicada por Gettinger (1976) y Ramos (1981). Las tablas de descuento utilizadas fueron las publicadas por Gettinger (1980). En el Cuadro 31 aparecen los cálculos de la relación beneficio/costo la que asciende a 1.28, valor que representa la bondad económica del sistema al asegurar 28% de utilidad. Se calcula también el valor actualizado neto que asciende a Q16.275.00, lo que equivale a Q1.627.50 anuales.

Cuadro 31. Relación beneficios/costos y valores actualizados netos del sistema mejorado.

Años	Costos + inversión	Factor actualizado	Costos actualizados	Ingresos brutos	Ingresos brutos actualizados 8%
1	27.568	0.926	25.528	6.869	6.361
2	5.639	0.857	4.833	11.655	9.988
3	5.859	0.794	4.652	11.090	8.805
4	5.639	0.735	4.145	10.153	7.462
5	5.418	0.681	3.690	10.309	7.020
6	5.418	0.630	3.413	11.940	7.522
7	5.639	0.583	3.288	12.502	7.289
8	5.450	0.540	2.943	12.812	6.918
9	5.607	0.500	2.804	13.593	6.797
10	5.450	0.463	<u>2.523</u>	12.812	<u>5.932</u>
			57.819		74.094

Valores actualizados netos: 74.094 - 57.819 = 16.275 = 1.627.5/año

Relación beneficio/costo : 1.2815

Para una mejor interpretación de las ventajas económicas del sistema mejorado, en el Cuadro 32 se calcula la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual asciende a 24.37, valor que se considera alto como porcentaje de retorno anual sobre el capital inicial invertido (Q23.064.00).

Cuadro 32. Tasa interna de retorno del sistema mejorado en Nueva Concepción.

Año	Costos totales	Ingreso bruto	Ingreso neto	T.D. 24%	INA 24%	T.D. 26%	INA 26%
1	27.568	6.869	-20.699	0.806	-16.684	0.794	-16.435
2	5.639	11.655	6.016	0.650	3.910	0.630	3.790
3	5.859	11.090	5.231	0.524	2.741	0.500	2.616
4	5.639	10.153	4.514	0.423	1.909	0.397	1.792
5	5.418	10.309	4.891	0.341	1.668	0.315	1.541
6	5.418	11.940	6.522	0.275	1.794	0.250	1.631
7	5.639	12.502	6.863	0.222	1.524	0.198	1.359
8	5.450	12.812	7.362	0.179	1.318	0.157	1.156
9	5.607	13.593	7.986	0.144	1.150	0.125	998
10	5.450	12.812	7.362	0.116	<u>854</u>	0.099	<u>729</u>
					184		- 823

$$TIR = 24 + 2 \left(\frac{184}{1.007} \right) = 24.37\%$$

TIR = Tasa interna de Retorno

TD = Tasa de Descuento

INA = Ingreso Neto Actualizado

Finalmente, el Cuadro 33 presenta el origen de los fondos (Préstamo bancario de Q23.064.00 al 8% de interés anual) y la forma en que se cancelará.

Cuadro 33. Origen y destino de los fondos.
Capital, intereses y amortizaciones del crédito (223.064) del Sistema Mejorado de Nueva Concepción.

Año	Ingreso bruto	Inversión	Gastos operación	Interés 8%	Amortización	Gastos totales	Ingreso neto	Caja acumulado
1	5.869	23.064	4.504	1.845	Gracia	6.349	520	520
2	11.655	-----	5.639	1.845	Gracia	7.484	4.171	4.691
3	11.090	4.800	5.859	1.845	Gracia	7.704	3.386	8.077
4	10.153	-----	5.639	1.845	Gracia	7.484	2.669	10.746
5	10.309	-----	5.418	1.845	3.844	11.107	- 798	9.948
6	11.940	1.800	5.418	1.538	3.844	10.800	1.140	11.088
7	12.502	-----	5.639	1.230	3.844	10.713	1.789	12.877
8	12.812	-----	5.450	923	3.844	10.217	2.595	15.472
9	13.593	1.800	5.607	615	3.844	10.066	3.527	18.999
10	12.812	-----	5.450	308	3.844	9.602	3.210	22.209

Pago total de intereses al 8% = 13.839.00

Utilidad neta promedio anual = 2.220.90

ANÁLISIS ECONOMICO DEL SISTEMA FINCA

Este análisis se realizó determinando los flujos en efectivo por subsistema; los resultados se presentan en el Cuadro 36.

En el Cuadro 34 se aprecian el ingreso, los gastos totales y el flujo por hectárea de cultivos y de pastos totales en las fincas de Nueva Concepción. También se registra el porcentaje de frecuencia de cada subsistema y se comparan los valores para ambos sistemas. El componente: bovinos mejorado supera en 84.39% al testigo, el flujo neto de aves en 111.86% y los cercos en 45.46%, lo que indica la importancia de estas especies en la economía familiar y el potencial de mejora que estos componentes representan para la población rural, por lo que la generación de tecnología tendiente a superar los índices biológicos y económicos de estas especies justifican cualquier esfuerzo.

Cuadro 34. Índices económicos por sistema de finca y % de frecuencia de los componentes, mejorado vs. testigo (cotos/hectárea).

Sub-sistema	Ingreso total	Gasto total	Flujo neto	Incremento porcentual r/testigo	% fincas
Maíz humedad	483.58	178.54	305.04		94
Maíz de fuego	408.15	156.39	251.76		38
Maíz segunda	341.29	93.29	248.00		19
Bovinos (testigo)	397.90	75.77	322.13	100.00	100
Bovinos (mejorado)	752.40	158.44	593.96	84.39	100
Aves (testigo)	129.17	3.10	126.07	100.00	100
Aves (mejorado)	268.83	1.74	267.09	111.86	100
Cerdos (testigo)	211.14	2.25	208.89	100.00	60
Cerdos (mejorado)	316.50	12.65	303.85	45.46	100

En el Cuadro 35 se presentan los resultados estadísticos de los principales índices para el grupo testigo y el que adoptó la alternativa mejorada, y la diferencia entre estos.

Cuadro 35. Índices económicos del sistema finca y prueba de "t".

Índice	Mejorados	Testigos	Diferencia	P)t
Flujo neto	11525.33	6159.23	5366.10	0.0186 **
Cambio capital	792.00	3.23	788.77	0.0602 NS
Consumo familiar	324.00	143.00	181.00	0.0800 NS
Producción almacenada	230.28	212.83	17.45	0.9118 NS
Mano de obra familiar	823.00	793.77	29.23	0.9050 NS
Costos de oportunidad del capital	119.67	89.69	29.98	0.3871 NS
Costo uso de la tierra	1100.00	822.00	278.00	0.4119 NS
Depreciación	408.00	1532.18	-1124.18	0.3900 NS
Ingreso neto familiar	10420.94	3280.65	7140.29	0.0054 **

La comparación entre los sistemas de finca indica que el flujo neto con incremento promedio de Q5.366.10 muestra una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) a favor de la tecnología mejorada. Según se deduce del análisis del Cuadro 34, los componentes "bovinos" y "maíz de humedad" son los que proporcionan más ingresos en efectivo por hectárea.

El maíz de fuego y de segunda aporta igual cantidad de dinero por hectárea, pero en el parcelamiento, mientras el 38% de las fincas siembra maíz de fuego, únicamente el 19% siembra maíz de segunda; esta baja frecuencia se debe, posiblemente, al riesgo asociado con el cultivo del maíz en esa época.

En el Cuadro 35 también se aprecian cifras superiores de cambio de capital y consumo familiar para el sistema

mejorado; aunque no hay diferencia estadística ($P > 0.05$) podría inferirse que, debido a los mayores volúmenes de producción, la familia dispone de más cantidad para su bienestar.

Es interesante observar que con los mismos recursos (mano de obra, costos de operación, costo de uso de la tierra y depreciaciones, ($P > 0.05$)) se obtuvo un Ingreso Neto Familiar con diferencia de Q7140.29, que equivale al 117.65% más que el sistema tradicional, diferencia que es altamente significativa ($P < 0.01$). Estos resultados se aprecian gráficamente, en la Figura 8.

PRINCIPALES INTERACCIONES DEL SISTEMA DE PRODUCCION MIXTO

La finalidad principal del enfoque de sistemas de producción mixtos es identificar y cuantificar las interacciones existentes entre los componentes de diferentes subsistemas. Para el caso de Nueva Concepción, se registraron las siguientes interacciones:

- maíz - (rastrojo)-----bovinos
- maíz - (grano)-----cerdos y aves
- bovinos, cerdos, aves (abono orgánico)----cultivo de maíz
- forestal -(forraje, postes y leña)-----bovinos y familia
- familia -(sistema mixto de producción)----mano de obra
- bovinos, cerdos, aves, cultivos -
- (leche, huevos, carne, granos)----familia

El rastrojo del maíz de humedad es abundante; en muestreos efectuados después de la cosecha y antes del pastoreo se determinó la existencia de 16 toneladas de rastrojo (tasol) por hectárea, que es consumido por el ganado en pastoreo directo. Este forraje tiene alrededor del 91% de materia seca y la producción en época de humedad es superior a la encontrada por Solano *et al* (1985a), que informan de producciones de 2.88 y 6.05 Tm/ha de materia seca para las cosechas de fuego y de segunda, respectivamente. La diferencia en la producción se debe al efecto destructivo que ejerce la lluvia sobre la planta de maíz después de la dobla, cosa que no ocurre en la siembra de humedad.

Los bovinos, por su parte, devuelven un promedio de 36 kg de materia fecal diaria, lo que equivale a 585 toneladas al año de heces frescas en una finca con 44.5 u.a. (NAS, 1977). Cuatro cerdos adultos y 53 aves pueden producir 32 y 2.7 Tm/ha de heces frescas, respectivamente. (NAS, 1977).

Es posible recolectar unas 20 toneladas de estiércol con 90% de materia seca y almacenarlas en aboneras de trinchera o aéreas, con lo que además del efecto mejorador sobre el suelo se dispone de las siguientes cantidades de nutrientes.

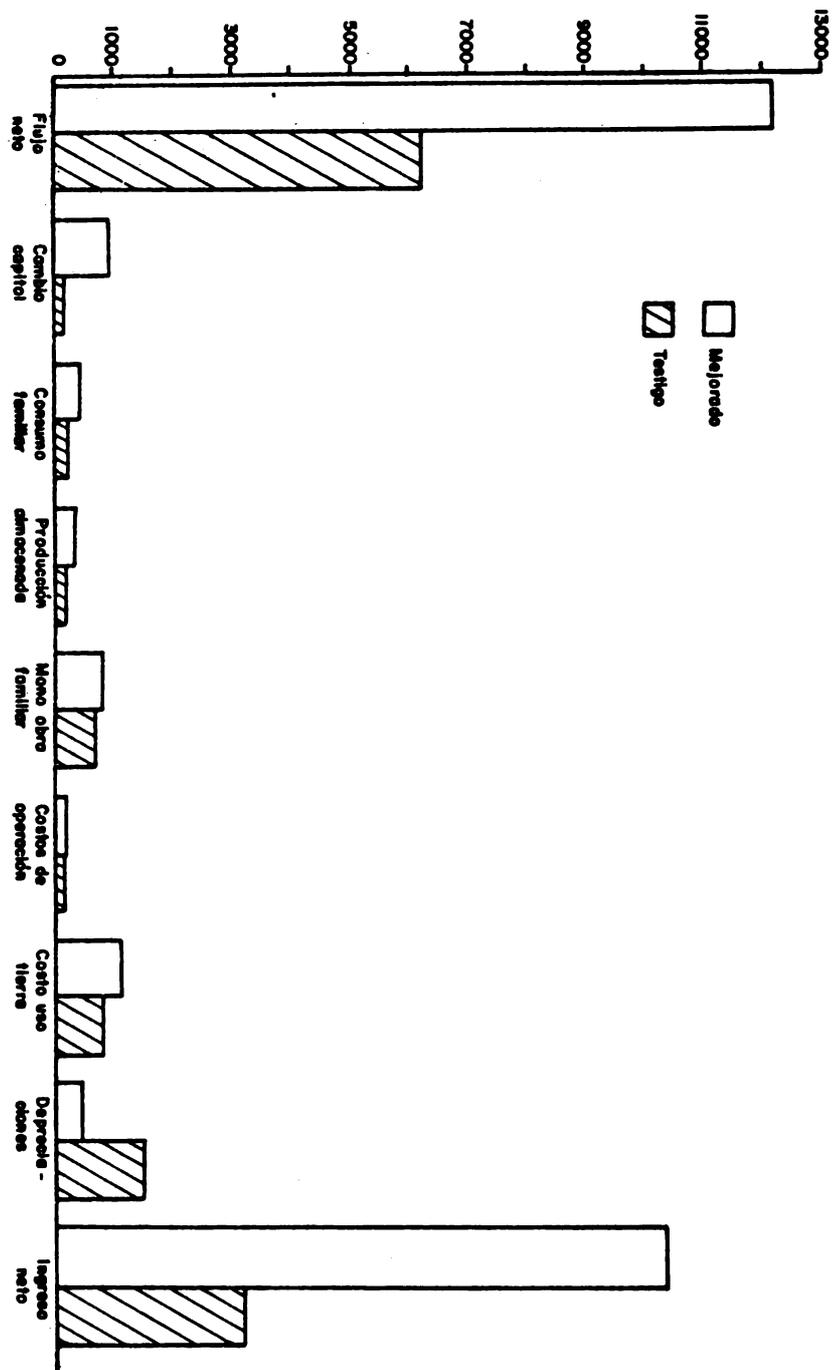


Figura 8. Indices económicos del Sistema de Finca.

Nitrógeno (N)	-	0.75%
Fósforo (P ₂ O ₅)	-	0.10%
Potasio (K ₂ O)	-	1.04%
Calcio (Ca)	-	1.32%
Magnesio (Mg)	-	0.96%
Sodio (Na)	-	0.04%

Estas cifras fueron calculadas en el Laboratorio de Suelos de ICTA, mediante análisis de muestras recolectadas por el personal del Proyecto.

Los cerdos y aves también proporcionan abono orgánico pero, debido al sistema de manejo, no fue posible cuantificarlo. Sin embargo, puede anotarse que los cerdos reciben 29.20 qq de maíz y las aves 10 qq, y los jornales utilizados en su manejo son 22.19 y 14.48 al año, respectivamente.

La familia proporciona 219 jornales al año para el manejo de bovinos y 13 jornales por ha para el cultivo de maíz.

Como la leña es escasa en el parcelamiento se condujeron trabajos de investigación para determinar la producción de forraje y leña de algunos arbustos de múltiple fin (Solano *et al.*, 1985a). Es posible producir hasta 2.90 toneladas de leña, 1166 postes vivos y 2.71 toneladas de materia verde comestible (que equivalen a 0.805 Tm de materia seca con 163 kg de proteína bruta al año), utilizando la *Gliricidia* como poste vivo, con un corte de ramas al año para leña y forraje (Solano, 1985a).

Cuadro 36. Aporte de cada componente del sistema en sus diferentes interacciones.

Componente	Maíz pastos	Bovinos	Cerdos	Aves	Forestal	Familia
Familia	13 j/ha	219 j	22 j	14 j	?	—
Maíz	—	16 Tm	29 qq	10 qq	—	19 qq
Bovinos	565 Tm	—	—	—	—	—
Cerdos	32 Tm	—	—	—	—	Q261.00
Aves	2.7 Tm	—	—	—	—	Q142.19
Forestal	—	1166 p 2.71 Tm MVC 805 kg MS 163 kg PC	?	?	—	2.90 Tm leña

j = jornales

? = no cuantificado

Q = Quetzales

r = rastrojo

Tm = Toneladas métricas

qq = quintales (100 lbs)

PC = Proteína cruda

MS = Materia seca

MVC = Materia verde comestible

El Cuadro 36 presenta el aporte de cada componente del Sistema en sus diferentes interacciones.

Los datos presentados en el Cuadro 36 confirman la importancia de las interacciones en el sistema de finca y la necesidad de incrementar la magnitud de las mismas para el bienestar de la familia rural.

El sistema de finca, con sus entradas, salidas e interacciones, se presenta en la Figura 9.

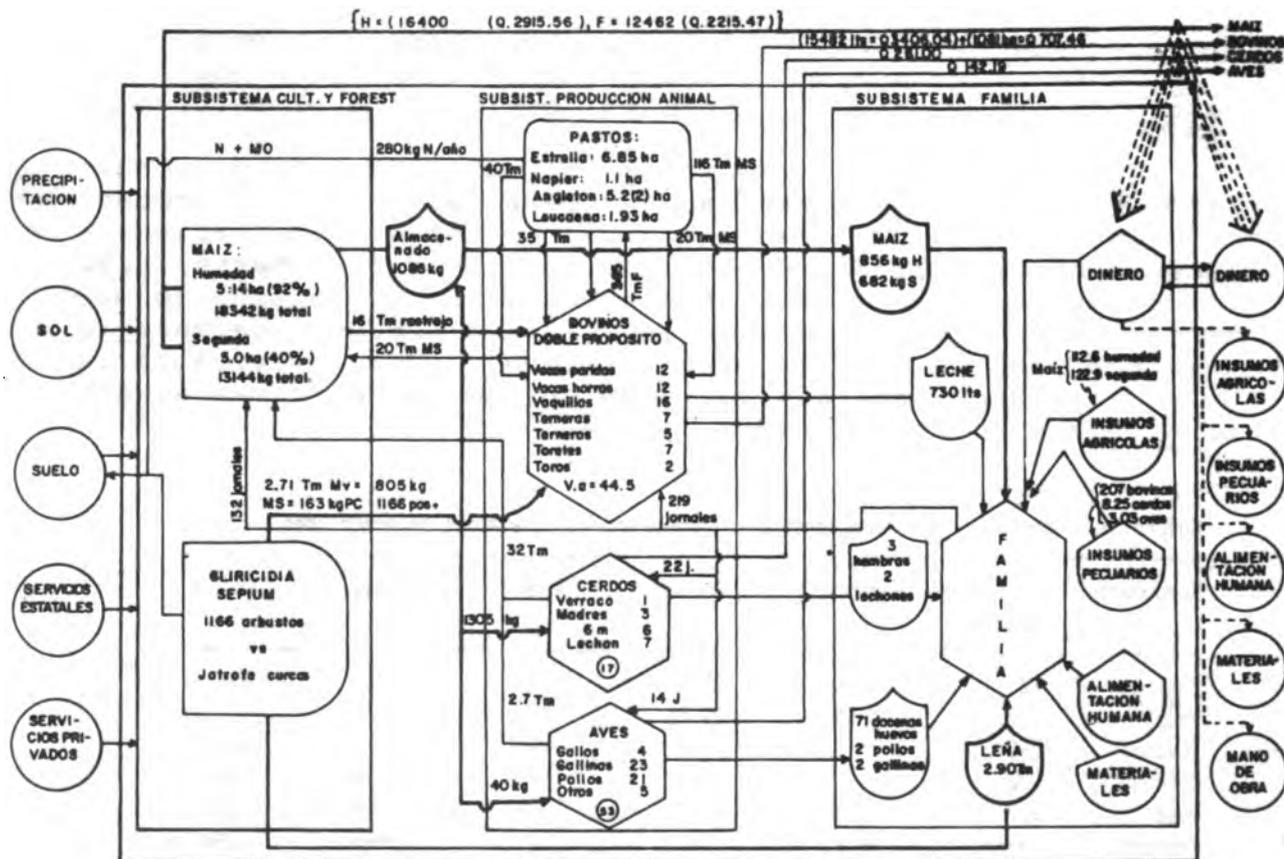


Figura 9. Representación gráfica del sistema de fincas mejorada de Nueva Concepción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con las condiciones generales bajo las que se condujo la investigación en sistemas mixtos, se concluye lo siguiente:

- a. La tecnología mejorada superó considerablemente todos los índices biológicos y económicos del subsistema de producción animal.
- b. El sistema mejorado utiliza recursos en cantidades similares a los del sistema tradicional ($P > 0.05$), porque la tecnología mejorada se basa en la utilización de los recursos del productor.
- c. Las cifras correspondientes al flujo neto en efectivo fueron superiores para las fincas mejoradas con respecto a aquellas con la tecnología tradicional ($P < 0.01$).
- d. El ingreso neto familiar de las fincas mejoradas fue superior al de las fincas testigo ($P < 0.01$), con lo que se confirma la ventaja económica de la tecnología mejorada.
- e. Para aumentar el ingreso neto familiar se recomienda sembrar maíz de humedad - maíz de segunda en el sistema mejorado.
- f. Se recomienda promover estudios buscando superar los índices biológicos y económicos de los componentes aves, cerdos y cultivo de maíz; y
- g. Caracterizar más detalladamente la estructura, función y aspiraciones del subsistema familiar.

BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, G. 1983. Descripción de perfiles de Centroamérica. s. l., CATIE-ROCAP.
- CELADA R., J.E. 1985. Caracterización de los suelos en el área de influencia del proyecto sistemas mixtos de producción. Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala, CATIE-ROCAP.
- DENGO, G. 1968. Estudio geológico: historia técnica y morfología de América Central. México, Centro Regional de Ayuda Técnica/AID.
- SETTINGER, J.P. 1976. Análisis económico de proyectos agrícola. s.n.t.
- , 1980. Tablas de interés compuesto de descuento. s.n.t.
- GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1983. III Censo Nacional Agropecuario 1979. Guatemala. v.3, tomo 1, 325 p.
- HILDEBRAND, P.; RUANO, S. 1982. El sondeo. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Folleto Técnico no. 21.
- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1976. Disciplinas de apoyo; equipo integrado de producción, Nueva Concepción, Guatemala. Guatemala.
- , 1977. Prueba de tecnología Región IV. Guatemala.
- , 1978. Registros económicos de producción en: maíz, ajonjolí y arroz (La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción) /1977/. Guatemala.
- , 1981. Registros económicos de producción en: maíz, ajonjolí y arroz (La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción) /1979/. Guatemala.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala.
- INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1979. Datos meteorológicos. Guatemala.
- INSTITUTO NACIONAL DE TRANSFORMACION AGRARIA. 1973. Uso y tenencia de la tierra en los parcelamientos existentes. Guatemala.

- MATEUS V., G. 1983. Parásitos internos de los bovinos: su naturaleza y prevención con énfasis en doble propósito. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Boletín Divulgativo PA#2. 32 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1977. Methane generation from human, animal and agricultural wastes. Washington, D.C.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1984. Nutrient requirements of dairy cattle, NAS. Washington, D.C., National Academy Press.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO-UNESCO). Mapa mundial de suelos. Roma. Esc. 1:5.000.000.
- RAMIREZ, B.J. 1967. Planificación ecológica de Guatemala, según L.R. Holdridge. Bárcena, Villa Nueva, Guatemala, ITA.
- RAMOS CHORRO, J. 1979. Proyectos agrícolas: metodología para su formulación y evaluación. Lima, Perú, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 122 p.
- REICHE, C.E.; CHINCHILLA, M.E. 1977. Sistemas de cultivos y producción bovina en el parcelamiento de Nueva Concepción. Guatemala, ICTA.
- ROJANO, S. 1982. Módulo intensivo de doble propósito: actitud y opinión del agricultor-ganadero de Nueva Concepción. Guatemala, ICTA.
- SIMMONS, T.W.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, I.A.N.
- SOLANO, R. 1980. Informe anual del Programa de Producción Animal. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.
- 1981. Informe anual del Programa de Producción Animal. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.
- 1982a. Informe anual de labores del Programa de Producción Animal. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.
- 1982b. Anteproyecto de mejoramiento genético de ganado de doble propósito de Nueva Concepción. Guatemala, ICTA.
- 1983A. Informe anual de labores del Programa de Producción Animal. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.

- .; RODRIGUEZ, A.D. y ELVIRA, P. 1983b. El madre cacao (Gliricidia sepium) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción, Guatemala (solo resumen). In Reunión Anual del PCCMCA (29a., 1983, Panamá). Memoria. Panamá, IDIAP. tomo 5, p. 141.
- . 1984. Generación y validación de un sistema mejorado de producción animal en Nueva Concepción. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.
- . 1985. Metodología de la investigación para la generación y desarrollo de opciones mejoradas en sistemas mixtos de producción en Nueva Concepción. Guatemala, ICTA-CATIE.
- . 1985a. Investigación en componentes en apoyo para la generación y desarrollo de la alternativa mejorada para el sistema mixto en Nueva Concepción, Escuintla. Guatemala, ICTA-CATIE-ROCAP.

A N E X O S

Anexo 1
Costos de Producción

Costos de producción y calendario de cultivo de ajonjolí de humedad.

Fechas	Actividad		Total
1S/10 - 2S/10	Preparación del suelo 41.10/1.50	57.14	
3S/10	Siembra	4.28	
1S/10 y 4S/10	1a. y 2a. limpia	25.71	
1S/11	1r. combate de plagas	6.00	
3S/01	Corte y manejo	60.00	
1S/02	Aporreo y sacudido	<u>34.28</u>	187.41
	Producción 8 qq x 24 = 192.00		
	Insumos		
	23 lbs semilla	12.00	
	1.5 lts tamaron	18.00	
	1.5 lts bayfolan	<u>5.10</u>	<u>35.10</u>
			<u>222.51</u>

Costos de producción y calendario de cultivo de maíz en siembra de segunda.

Fechas	Actividad		Total
3S/09 - 1S/10	Preparación del suelo (row plow rastra y surqueado)	48.45	
1S/10	Siembra	12.69	
3S/10 y 4S/10	1º y 2º combate de plagas	10.62	
1S/11 y 2S/11	1a. y 2a. aplicación granulado	12.69	
2S/11 y 4S/11	1a. y 2a. limpia	24.38	
1S/12	3a. aplicación granulado	6.40	
1S/12	3a. limpia	25.60	
2S/12	Aplicación de urea	6.40	
1S/02	Dobla	10.91	
3S/02	Tapixca	62.50	
3S/02	Desgrane	26.72	
3S/02	Acarreo	<u>10.11</u>	257.47
	Insumos		
	4 qq de urea	48.00	
	36 lbs de semilla	21.46	
	2 lts insecticida	21.40	
	100 lbs insecticida granulado	<u>32.00</u>	<u>122.86</u>
			<u>380.33</u>

Costos de producción y calendario de cultivo de maíz en siembra de fuego.

Fechas	Actividad		Total
4S/04	Preparación del suelo	40.00	
1S/04	Siembra	6.40	
3S/05 y 2S/06	1º y 2º combate de plagas	14.63	
2S/06 y 3S/06	1a. y 2a. aplicación de granulado	13.71	
4S/05 y 1S/07	1a. y 2a. limpia	63.00	
4S/06	Aporque	8.57	
4S/07	Dobla	10.00	
3S/08	Tapixca	51.20	
3S/08	Acarreo	10.00	
3S/10	Desgrane	<u>11.00</u>	228.51
	Insumos		
	36 lbs maíz H-5	19.44	
	4 lts de insecticida	38.00	
	70 lbs de insecticida granulado	<u>23.10</u>	<u>80.54</u>
			<u>309.05</u>

Investigación en componentes

Título	Autor(es)
<u>1979/1980 - Nueva Concepción</u>	
1. Evaluación de tres frecuencias de pastoreo, tres niveles de nitrógeno por ha/año, en Estrella Africana (<u>Cynodom nlemfuensis</u>) y Angleton (<u>Dychanthium aristatum</u>).	R. Solano, H. González, P. Elvira
2. Evaluación de tres sistemas de siembra, tres frecuencias de corte y tres niveles de N/ha/año en Napler (<u>Pennisetum purpureum</u>).	R. Solano, H. González, P. Elvira
3. Evaluación de tres dosis de fósforo, tres distancias de siembra y tres frecuencias de corte en <u>Leucaena leucocephala</u> .	R. Solano, H. González, P. Elvira
4. Respuesta de pasto Pangola (<u>Digitaria decumbens</u>) bajo diferentes dosis de fertilizante.	M.A. Esnaola, R. Solano
5. Producción combinada grano-forraje de maíz en siembra de fuego.	R. Solano, P. Elvira
6. Comportamiento productivo y reproductivo de la ganadería de doble propósito en Nueva Concepción.	E. Huertas
<u>1981</u>	
7. El Frijol Alado (<u>Psophocarpus tetragonolobus</u>) como alternativa forrajera	R. Solano, A. Rodríguez, P. Elvira
8. El efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje, leña y sobrevivencia de planta de <u>Leucaena leucocephala</u> var. Guatemala.	R. Solano, A. Rodríguez
9. Producción combinada de grano-forraje de maíz en cosecha de segunda	R. Solano, P. Elvira
10. Características zootécnicas de los hatos de doble propósito en pequeñas fincas del trópico estacional de Guatemala.	E. Huertas

Título	Autor(es)
11. Descripción del sistema de producción animal prevaleciente en Nueva Concepción.	R. Solano
12. Descripción del sistema conceptual mejorado.	R. Solano
13. Evaluación bioeconómica del sistema mejorado.	M. Avila, R. Solano, H. Vargas
14. Módulo intensivo de doble propósito: Actitud y opinión del agricultor ganadero.	S. Ruano
<u>1982</u>	
15. Metodología de la Investigación en sistemas de producción animal utilizada por el ICTA-CATIE en Guatemala.	R. Solano
16. Asociación de Napier con diferentes leguminosas en cultivo con humedad postrera.	R. Solano, A. Rodríguez, P. Elvira
17. Efecto de diferentes alturas de corte sobre la producción de forraje y leña de Caulote (<u>Guazuma ulmifolia</u>).	R. Solano, P. Elvira
18. El Caulote (<u>Guazuma ulmifolia</u>) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción	R. Solano, P. Elvira
19. El Madre Cacao (<u>Gliricidia sepium</u>) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción.	R. Solano, P. Elvira
20. Efecto de diferentes alturas de corte sobre la producción de forraje y leña de Madre Cacao (<u>Gliricidia sepium</u>)	R. Solano, P. Elvira
21. Descripción del Sistema mejorado de producción animal.	R. Solano
22. Evaluación bioeconómica del sistema mejorado de producción bovina.	R. Solano

Título

Autor(es)

1983

23. Aporte de nitrógeno por Leucaena al Napier en cultivo asociado. R. Solano, A. Rodríguez, P. Elvira
24. Comportamiento comparativo del ecotipo criollo de Leucaena leucocephala con tres variedades importadas de Hawaii. R. Solano, P. Elvira
25. Uso del estiércol bovino biodigerido como fuente de nutrientes en la producción de Napier (Pennisetum purpureum). H. Peñate, R. Solano
26. El sistema de cultivo sorgo-leucaena en asociación para la producción de grano y forraje. R. Solano, H. Castañeda
27. Validación del sistema mejorado de producción de ganado de doble propósito en Nueva Concepción R. Solano
28. Evaluación biológica del sistema mejorado. R. Solano
29. Evaluación económica del sistema mejorado. R. Solano
30. Caracterización fenotípica del ganado criollo barroso de Guatemala. (Este trabajo obtuvo el 2º lugar en el Concurso de la Mejor Tesis del año en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia). R. Melgar, R. Solano
31. Parásitos internos en bovinos. G. Mateus
32. Boletas para registros de finca. M. Avila, H. Vargas, R. Solano

1980 - Tac Tic y Cobán

33. Diagnóstico de sistemas de producción animal en pequeñas fincas de la zona de Tac Tic. M. Avila, El Huertas, M. A. Éснаоla, R. Solano

1981

34. Principales suelos del proyecto lechero de Alta Verapaz en relación a la fertilización de los pastizales. J. T. Wyld, L. L. Gillespie

Título	Autor(es)
35. Producción de pasto Kikiyú (<u>Pennisetum clandestinum</u>) y grama natural (<u>Paspalum</u> sp) en praderas establecidas de Tac Tic.	M. A. Esnaola, R. Solano
<u>1982 - 1983</u>	
36. Comportamiento de tres forrajeras de corte bajo tres niveles de fósforo en suelos Thixotropic Isothermic Typic Hydran- depts.	R. Solano
37. Efecto de la cal dolomítica en el aprovechamiento del fósforo por Napier (<u>Pennisetum purpureum</u>) en suelos Typic Hydran- depts.	R. Solano
38. Utilización de Leucaena leucocephala bajo pastoreo.	R. Solano
39. Utilización de diferentes dosis de abono orgánico en la producción de Pasto Estrella (<u>Cynodon nlemfuensis</u>).	R. Solano
40. Utilización de diferentes dosis de abono orgánico en la producción de Pasto Angleton	R. Solano
41. Evaluación de diferentes dosis de fertilización en la producción de Pasto Estrella bajo pastoreo.	R. Solano
42. Producción de maíz en asociación con Leucaena	R. Solano