

Serie Técnica  
BOLETIN TECNICO No.102

1.984.107

017.10

Turrialba, Costa Rica

✓ METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA EL DESARROLLO DE  
ALTERNATIVAS MEJORADAS EN SISTEMAS MIXTOS DE PRODUCCION,  
NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA 17.0570

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)

## CONTENIDO

<b>PROLOGO</b> .....	4
<b>INTRODUCCION</b> .....	5
<b>DESARROLLO DE LA METODOLOGIA</b> .....	5
SELECCION DEL AREA .....	5
CARACTERIZACION .....	7
IDENTIFICACION Y ESTUDIO DEL SISTEMA TRADICIONAL ....	9
Subsistema de producción animal .....	9
Subsistema de producción vegetal .....	10
Análisis del sistema de finca .....	11
IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES .....	11
Subsistema de producción animal .....	12
Subsistema de producción vegetal .....	12
DISEÑO DE LA ALTERNATIVA MEJORADA .....	12
Dominio de recomendación .....	13
Experimentación en componentes .....	13
PRUEBA Y VALIDACION DEL SISTEMA MEJORADO .....	15
Análisis biológico .....	17
Análisis económico .....	17
TRANSFERENCIA .....	17
<b>CONCLUSIONES</b> .....	18
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	19
<b>ANEXOS</b>	
Cuestionario confidencial .....	22
Guía para el Encuestador de Producción Animal .....	32
Programas Guatemala .....	42

## PROLOGO

En este documento se describe la metodología utilizada por el proyecto ICTA-CATIE-ROCAF en la generación de una alternativa mejorada para los sistemas mixtos de producción en el parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala.

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.

El documento fue preparado por el Departamento de Producción Animal -DPA- de CATIE y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- de Guatemala, e incluye la descripción de los componentes biológicos y socioeconómicos del área y del dominio de recomendación, las características de los sistemas de producción tradicional y mejorado y, por último, una evaluación biológica y económica del sistema propuesto, comparándolo con el tradicional en el mismo período de actividad agrícola.

El responsable por CATIE durante la ejecución del proyecto fue el Ing. Romeo Solano Ávilés, quien, además de elaborar este documento, también condujo la investigación en componentes que apoya y respalda la propuesta técnica. Por CATIE participaron también los auxiliares Rubén L. Roca Aguirre, Manuel Francisco de León Avila y Hugo Sebastián Peñate Moguel.

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

La evaluación económica de la información obtenida estuvo a cargo del Dr. Sergio Sepúlveda y del Ing. Edgar Marín, con el apoyo del equipo técnico central del DPA, Ing. Emilia Solís y Sr. Roy Ramos y de los Ings. Eduardo Vargas y Eladio Guerrero del Centro de Cómputo del CATIE.

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

La evolución de las ciencias biológicas ha tenido como consecuencia que el conocimiento científico profundice en campos cada vez más específicos, produciendo técnicos muy especializados, que investigan en áreas muy específicas, lo que conduce a una percepción incompleta del fenómeno productivo.

El incremento en la producción de un rubro agrícola no ocurre como un efecto aislado y único, sino que está íntimamente relacionado con el funcionamiento de los demás componentes de la finca, con los que determina un sistema con estructura y función definidas.

Para entender mejor el proceso productivo a fin de proponer modificaciones convenientes, es necesario definir un marco conceptual que coloque a los investigadores en el ámbito del enfoque de sistemas para que, desde un punto de vista multidisciplinario e interdisciplinario, analicen la estructura y función del sistema prevaleciente y de la opción mejorada, superando las limitaciones del enfoque tradicional.

En 1979, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- de Guatemala y el CATIE unieron sus esfuerzos en un proyecto para realizar investigación bajo el enfoque de sistemas aplicado a la producción de ganado de doble propósito. Para ello se contó con el aporte financiero de la Agencia Internacional para el Desarrollo -AID- a través de la Oficina Regional para Programas Centroamericanos -ROCAP-. En 1983, el proyecto de producción animal incluyó en su investigación a los sistemas de producción mixtos, es decir, aquellos que incluyen ganadería y cultivos.

Este documento describe la metodología de investigación utilizada para el desarrollo de una alternativa mejorada para sistemas mixtos, con la finalidad de ponerla a disposición de los técnicos e instituciones involucradas en el desarrollo ganadero del país.

## DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

En este capítulo se describe cada uno de los pasos o etapas que componen la metodología aplicada en la experiencia de Nueva Concepción; la Figura 1 presenta un esquema del proceso metodológico cumplido.

### SELECCION DEL AREA

El desarrollo de la agricultura nacional es una responsabilidad de las instituciones del sector público agrícola creadas con este propósito, las cuales, a través de su per-

6 Metodología de investigación

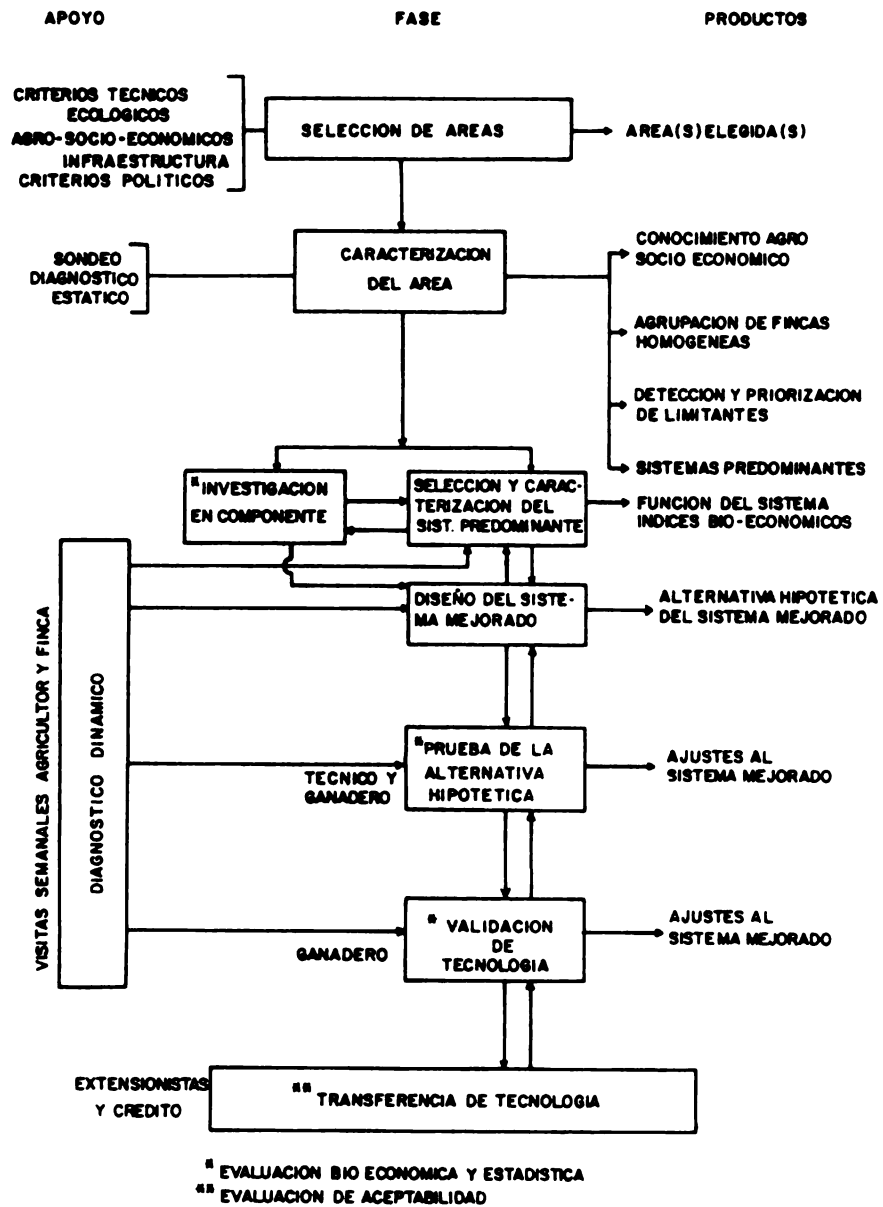


Figura 1. Esquema de la metodología de investigación en Sistemas Mixtos desarrollada en Nueva Concepción, Guatemala.

tecnología y enmarcadas en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo Agrícola, deberán priorizar las regiones con potencial agrícola del país a efecto de utilizar más eficientemente los recursos presupuestarios disponibles, cumpliendo con los objetivos institucionales y de gobierno y contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de vida del pequeño y mediano agricultor, que constituyen el 88% de la población agrícola del país.

La selección del área de trabajo del proyecto se realizó con la participación de técnicos y autoridades del ICTA y técnicos de CATIE. Se consideraron criterios agrosocioeconómicos, logísticos y políticos, con los que se elaboró una matriz de priorización donde cada criterio fue calificado de 1 a 5 según su importancia en la producción agrícola. La sumatoria de los puntos para cada criterio definió a Nueva Concepción como la región más adecuada para la ubicación del proyecto "Sistemas mixtos de producción" de CATIE/ROCAP (Cuadro 1).

## CARACTERIZACION

La finalidad de esta etapa es determinar la situación agrosocioeconómica del área seleccionada, caracterizando los aspectos climatológicos y edáficos, el uso actual y potencial de la tierra, las características agrícolas y ecológicas de la zona, aspectos generales de educación, sanidad, caminos y sistemas de crédito y definir la estructura y función del sistema de producción mixto predominante en el área. Los resultados de la caracterización se presentan en el documento "Generación y validación del sistema mejorado de Nueva Concepción".

Un producto importante de esta fase es la identificación de los factores endógenos y exógenos que influyen favorablemente sobre el sistema de producción, así como de aquellos que lo limitan.

En Nueva Concepción, la caracterización se realizó en tres niveles: de parcelamiento, de finca y de sistema de producción.

A nivel de parcelamiento, la caracterización se realizó recurriendo a la información secundaria existente sobre aspectos ecológicos, de caracterización de suelos y agrosocioeconómicos.

A nivel de finca, la información se recabó mediante un sondeo sobre aspectos agrosocioeconómicos preparado por el equipo de socioeconomía de ICTA y los técnicos y auxiliares de CATIE. Por ser el sondeo una metodología cualitativa, para obtener información cuantitativa se elaboró una encuesta, la que se probó en el campo a fin de obtener las variables requeridas para determinar el tamaño de muestra necesario, la muestra se determinó según el procedimiento que explican Oñoro (1979) y Steel y Torrie (1960).

Teniendo en cuenta la homogeneidad del parcelamiento y restricciones de tipo presupuestario y logístico, el trabajo

## B Metodología de investigación

Cuadro 1. Criterios utilizados para la selección del área de trabajo.

REGIONES	COSTA SUR	ORIENTE	ALTIPLANO	NORTE
Regiones Administrativas (Sector Público Agrícola)	IV	VI	I y V	II y V <sub>a</sub>
Región Ecológica*	Tropical húmeda	Tropical seca	Montano bajo seco	Montano bajo muy húmedo
Temperatura (°C)	25	25	15	20
Precipitación media anual (mm/año)	1,500-2,000	1,000-1,500	1,500-2,000	3,000
Delimitación política (Departamento)	Escuintla	Jutiapa	Quezaltenango Chimaltenango	Alta y Baja Verapaz
1. Prioridad nacional	3	3	4	5
2. Potencial de mejora	5	3	2	5
3. Alta concentración campesinos	3	4	5	3
4. Potencial producción animal socioeconómico, ecológico	3	2	2	5
5. Presencia de ICTA	5	5	5	5
6. Comercialización	4	5	3	4
7. Factibilidad de operación a largo plazo	5	5	5	4
	28	27	26	29
AREAS SELECCIONADAS	Nueva Concepción #1	A. Mita Montófar	Quezaltenango Chimaltenango	Tac Tic F.T.M. #2

\* Según Holdridge

se limitó al sector norte de Nueva Concepción, donde hay aproximadamente 500 parcelas. Allí se tomó una muestra al azar de 62 fincas (12% del total) a fin de recabar la información pertinente.

Con la información secundaria y la proporcionada por el sondeo y la encuesta se pudieron establecer la estructura y los límites del sistema tradicional. Para conocer su función y obtener datos más confiables, se estableció un sistema de diagnóstico dinámico en una submuestra de 16 fincas

seleccionadas al azar entre las 62 previamente encuestadas. Estas fincas debían llenar los siguientes requisitos.

- a) que el dueño viviera en la finca.
- b) que tuviera ganado y cultivos representativos de la moda del parcelamiento.
- c) que la finca tuviera fácil acceso durante todo el año.
- d) que el grupo familiar trabajara su finca y
- e) que estuviera dispuesto a colaborar con el proyecto.

Se diseñó una serie de boletas de campo muy sencillas, con las que los auxiliares, debidamente entrenados, visitaban la finca por lo menos una vez a la semana, para obtener información confiable sobre las entradas y salidas del sistema en general, y toda la información necesaria para el posterior análisis biológico y económico. Para asegurar la exactitud de la información, los auxiliares debieron involucrarse directamente en las actividades del agricultor, a fin de conocer mejor su sistema de producción y, a la vez, ganarse su confianza. Los cuestionarios utilizados para los diagnósticos estático y dinámico se incluyen como Anexos.

## IDENTIFICACION Y ESTUDIO DEL SISTEMA TRADICIONAL

### Subsistema de producción animal

**A. Bovinos.** El análisis y la interpretación de la información obtenida en los diagnósticos permitió identificar el sistema prevaleciente, que se describe a continuación:

- El genotipo del ganado es predominantemente criollo, con encaste en niveles indefinidos de Brahman y Pardo Suizo. El tamaño del hato es de 55 cabezas, que hacen un total de 40.25 unidades animal.
- La extensión de tierra dedicada a la ganadería son 12 ha, cultivadas con pasto.
- Durante la época lluviosa el ganado se maneja bajo pastoreo, en cuatro o cinco potreros. El pasto más abundante es Estrella Africana (Cynodon nlemfluensis), en segundo término está el Angleton (Dyckantium aristarum). No hay pastos de corte, y durante la época seca el ganado consume los residuos de cosecha, especialmente rastrojo de maíz. Muy pocos ganaderos (20%) proporcionan melaza.
- Las medidas profilácticas practicadas por el 50% de los productores son: vacunación contra pierna negra, septicemia hemorrágica y edema maligno (triple) en becerros y enteros en adultos una vez al año.



- Se hace una desparasitación anual, al final del invierno o al comienzo del verano. El combate de parásitos externos se realiza a criterio del ganadero, generalmente una vez al mes, en época seca; esta práctica la realiza el 92% de los productores.
- Se ordeña una vez al día, con apoyo del ternero; no hay instalaciones adecuadas para el ordeño ni para el albergue de becerros, los que se separan de la madre alrededor del mediodía.

**B. Cerdos y aves.** Los cerdos y las aves son un componente importante en la economía familiar de las pequeñas y medianas fincas agrícolas. En Nueva Concepción, el 100% de las fincas tiene aves y el 90% cerdos. Estas especies son manejadas por el ama de casa y/o los niños en un sistema de completa libertad o con encierro de los cerdos en épocas de cultivo. Los animales se alimentan con cultivos producidos en la finca, especialmente maíz (qq 10.73/año), y con los alimentos que pueden conseguir en el campo.

Las prácticas sanitarias son muy escasas; el gasto en medicinas mínimo: Q8.25 en cerdos y Q3.03 en aves.

La importancia de estas especies radica en que contribuyen notablemente a la alimentación familiar y son recursos potenciales que pueden incrementar los ingresos de la finca. El consumo familiar de cerdos tuvo un valor de Q261.00 anuales y el de aves, Q142.19. Estos valores corresponden a tres cerdas reproductoras y dos lechones al año por familia y seis docenas de huevos, tres pollos y tres gallinas mensuales. La piara incluye 17 cabezas y la parvada 53 aves.

Para recabar la información sobre aves y cerdos se diseñó un formulario especial, que se llenaba en las visitas semanales a las fincas; en los Anexos se adjunta una copia del mismo.

### **Subsistema de producción vegetal**

En Nueva Concepción se practican varios cultivos (maíz, ajonjolí, plátano, melón, sandía, tabaco, etc.) pero el maíz es el que presenta mayor cobertura; se realizan tres siembras anuales: siembra de humedad (enero-marzo), siembra de fuego (mayo-junio) y siembra de segunda (agosto-setiembre).

El 92% de las fincas del parcelamiento siembra maíz de humedad, el que en 1984 tuvo una producción promedio de 3.568 kg/ha. El 40% de las fincas sembró maíz de segunda y la producción promedio fue de 2.629 kg/ha. El maíz de fuego fue sembrado sólo por el 25% de las fincas y la productividad encontrada fue de 3.268 kg/ha.

Las fincas que hacen siembra de humedad aprovechan la misma tierra en cultivos de segunda. Las cifras del III Censo Nacional Agropecuario (1979) muestran la importancia

del cultivo de maíz en Nueva Concepción: 21.410 hectáreas cultivadas, con una producción de 715.675 quintales.

De acuerdo con el análisis económico, el maíz de humedad produjo Q305.04 de flujo neto por hectárea, con Q178.54 de gastos totales.

Para determinar las entradas y salidas del subsistema vegetal se diseñaron los formularios que se adjuntan en el Anexo; la información se recabó con dos o tres visitas semanales a cada finca.

### **Análisis del sistema de finca**

Del análisis de los subsistemas, por componentes y por finca, se desprende que no todas las fincas tienen todos los componentes por subsistema; a continuación se presenta la frecuencia para cada uno, expresada en porcentaje.

maíz de humedad	94% de las fincas
maíz de fuego	38% de las fincas
maíz de segunda	19% de las fincas
ajonjolí de humedad	11% de las fincas
ajonjolí de segunda	20% de las fincas
bovinos de doble propósito	100% de las fincas
aves	100% de las fincas
cerdos	60% de las fincas

Considerando la frecuencia de cada componente en la muestra estudiada, se decidió identificar como sistema modal aquel que apareciera en por lo menos el 60% de las fincas, con este resultado:

Sistema de finca modal = bovinos + aves + cerdos +  
maíz de humedad

A pesar de que este fue el sistema con mayor cobertura en la muestra estudiada, para el análisis bioeconómico se caracterizaron todas las actividades de la finca.

### **IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES**

La identificación y jerarquización de los factores limitantes fue parte del sondeo aplicado al diagnóstico inicial, según Hildebrand y Ruano (1982). Los factores limitantes detectados fueron:

### **Subsistema de producción animal**

#### **A. Bovinos.**

- Deficiente producción, manejo y conservacios de pastos y forrajes.
- Pobre nutrición animal en época seca.
- Inadecuado manejo general y reproductivo del hato.
- Plan sanitario deficiente.

#### **B. Cerdos y aves**

- Falta de alojamiento para aves y cerdos.
- Plan sanitario deficiente.
- Nutrición inadecuada en confinamiento.

### **Subsistema de producción vegetal**

#### **A. Maíz de humedad**

- Uso predominante de una variedad criolla.
- Baja densidad de siembra.
- Fertilización deficiente.
- Inadecuado control de plagas.

### **DISEÑO DE LA ALTERNATIVA MEJORADA**

Una vez identificados los factores limitantes, se procedió al diseño de una alternativa tecnológica mejorada, en su primera aproximación, a fin de evaluarla en las fincas de los productores. Para el diseño de la alternativa se consideró toda la información existente y disponible, y se tuvieron en cuenta las expectativas, criterios y experiencia del agricultor, la opinión de los técnicos responsables del proyecto y los objetivos de la institución nacional.

La finalidad principal del sistema mejorado es superar las limitantes identificadas a fin de aumentar la productividad de todos los componentes del sistema.

Para el subsistema de producción animal la alternativa mejorada consistió, básicamente, en lo siguiente:

**SISTEMA TRADICIONAL**

Area total: 20 ha  
 Area de pastos: 10 ha  
 Pasto Estrella  
 Sin pasto de corte  
 Pastoreo a criterio del  
 agricultor  
 Inadecuada estructura del  
 hato  
 Baja carga animal  
 Escasa alimentación época  
 seca  
 Sin suplementación  
 Sin instalaciones  
 Sin plan sanitario definido

**SISTEMA MEJORADO**

Area total: 20 ha  
 Area de pastos: 10 ha  
 Pasto Estrella  
 Napier y Leucaena  
 Pastoreo rotativo  
 Estructura del hato  
 racional  
 Alta carga animal  
 Adecuada alimentación época  
 seca  
 Suplementación durante todo  
 el año  
 Instalaciones adecuadas  
 Con plan sanitario definido

No se diseñó ninguna alternativa mejorada para el sub-sistema de producción vegetal debido a limitaciones de tiempo.

**Dominio de recomendación**

El dominio de recomendación o área de dominio está determinado por tres aspectos muy relacionados: las características agrológicas y fisiográficas del área son homogéneas, los agricultores comparten la misma cultura, intereses y aspiraciones y el sistema de producción que desarrollan es también similar. Como resultado de la fase de caracterización y, especialmente, por la interpretación obtenida a través del sondeo, se identificaron dos dominios de recomendación: parcelas húmedas en verano e inundables en invierno y parcelas secas en verano y que no se inundan en invierno. Hacia este último se orientó la generación de tecnología del proyecto "Sistemas mixtos de producción para pequeñas fincas", por cuanto en esas áreas la producción animal durante la época seca está muy limitada por la poca disponibilidad de alimentación forrajera.

**Experimentación en componentes**

Una vez establecida la primera aproximación de la alternativa mejorada se comenzó a generar información con el fin de realizar los ajustes necesarios para perfeccionarla; para ello se ejecutaron los siguientes estudios:

Factor limitante: Manejo, producción y conservación de pastos y forrajes.

-Evaluación de tres frecuencias de pastoreo y tres niveles de nitrógeno por ha/año en Estrella Africana

(Cynodon nlemfluensis) y Angleton (Dichantium aristatum). R. Solano, H. González y P. Elvira.

-Evaluación de tres sistemas de siembra, tres frecuencias de corte y tres niveles de N/ha/año en Napier (Pennisetum purpureum). R. Solano, H. González y P. Elvira.

-Evaluación de tres dosis de fósforo, tres distancias de siembra y tres frecuencias de corte en Leucaena leucocephala. R. Solano, H. González y P. Elvira.

-El frijol alado (Psophocarpus tetragonolobus) como alternativa forrajera. R. Solano, A. Rodríguez y P. Elvira.

-Aporte de nitrógeno por Leucaena al Napier en cultivo asociado. R. Solano, A. Rodríguez y P. Elvira.

-Comportamiento comparativo del ecotipo criollo de Leucaena leucocephala var. Guatemala con tres variedades importadas de Hawaii. R. Solano y P. Elvira.

-Asociación de Napier con diferentes leguminosas en cultivo con humedad postrera. R. Solano, A. Rodríguez y P. Elvira.

Factor limitante: Alimentación de bovinos en época seca y producción de leña.

-El efecto de la altura de corte sobre la producción de forraje, leña y sobrevivencia de plantas de Leucaena leucocephala var. Guatemala. R. Solano y A. Rodríguez.

-Producción combinada de grano-forraje de maíz en siembra de fuego. R. Solano y P. Elvira.

-Producción combinada de grano-forraje de maíz en cosecha de segunda. R. Solano y P. Elvira.

-Efecto de diferentes alturas de corte sobre la producción de forraje y leña de Madre Cacao (Gliricidia sepium). R. Solano y P. Elvira.

-Efecto de diferentes alturas de corte sobre la producción de forraje y leña de Caulote (Guazuma ulmifolia). R. Solano y P. Elvira.

-El Caulote (Guazuma ulmifolia) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción. R. Solano y P. Elvira.

-El Madre Cacao (Gliricidia sepium) para la producción de forraje y leña en Nueva Concepción. R. Solano y P. Elvira.

Factor limitante: Reproducción y sanidad animal

-Observaciones sobre el parasitismo gastrointestinal de los bovinos en Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. G. Mateus y C. Monroy.

-Características zootécnicas de los hatos de doble propósito en pequeñas fincas del trópico estacional de Guatemala. E. Huertas.

Factor limitante: Uso limitado de fertilizantes

-Uso de estiércol bovino biodigerido como fuente de nutrientes en la producción de Napier (Pennisetum purpureum). H. Peñate y R. Solano.

-El sistema de cultivo Sorgo-Leucaena en asociación para la producción de grano y forraje. R. Solano y H. Castañeda.

La descripción de estos trabajos y sus resultados aparecen en el documento "Investigación en componentes"; la información que se obtuvo con ellos se utilizó para ajustar el modelo elaborado inicialmente.

Además de los resultados de la experimentación en componentes, para ajustar el sistema mejorado se consideró la opinión de los agricultores, la que se conoció a través de días de campo, del diagnóstico dinámico y de estudios realizados con ese fin.

## PRUEBA Y VALIDACION DEL SISTEMA MEJORADO

La tecnología generada en la estación experimental permitió ajustar el sistema mejorado que se puso a prueba en el campo, bajo las condiciones de manejo del productor.

Dado que el objetivo fundamental de esta investigación es contribuir a la solución de los problemas productivos del agricultor, resulta conveniente evaluar el comportamiento de la alternativa mejorada bajo sus condiciones de manejo. Para hacerlo se continuó registrando la información de entradas y salidas del sistema mediante un diagnóstico dinámico.

La fase de validación debe desarrollarse con una estrategia tal que permita al productor involucrarse plenamente en la estructura y función de la alternativa mejorada. Debe poner a prueba su capacidad, recursos, opiniones y sugerencias para que los técnicos que evalúan la respuesta del sistema mejorado puedan realizar los ajustes necesarios con el fin de que se adapte lo mejor posible a las condiciones generales del agricultor. Estos ajustes podrían requerir nuevos ensayos de investigación en componentes.

La fase de validación de tecnología es de considerable importancia para los investigadores, porque les permite evaluar bioeconómica y estadísticamente las ventajas y desventajas del sistema mejorado cuando se somete al manejo exclusivo del agricultor. Durante esta etapa, el técnico conoce mejor la interacción entre el agricultor y los demás componentes del sistema, lo que le permite detectar fácilmente las limitantes que la alternativa mejorada puede presentar de acuerdo a las características y condiciones del agricultor.

Debe quedar claro que, en esta fase, el investigador actúa como observador y evaluador de la actitud y capacidad del productor para manejar la nueva tecnología; las dificultades detectadas se consideran para realizar ajustes en el sistema mejorado que pueden volver o no a la fase de investigación en componentes.

El sistema mejorado de producción animal se llevó a las fincas en 1981, con la finalidad de evaluarlo bajo el manejo del agricultor. Se escogieron tres fincas para la prueba de la alternativa y nueve fincas como testigo.

El número de fincas escogido para la comparación estadística de los índices biológicos y económicos se determinó según el criterio de análisis explicado por Steel y Torrie (1960) y Snedecor (1970) para la comparación de dos grupos.

Para la caracterización del sistema mixto de producción, se seleccionaron 13 fincas que tuvieran ganadería y cultivos y que cumplieran con los requisitos pre-establecidos.

Durante esta fase, el agricultor debe tomar conciencia de la importancia de ciertas inversiones que es preciso que realice. Si no fuera posible convencerlo, el proyecto comparte algunos costos con el fin de facilitar el trabajo, pero cuidando no fomentar el paternalismo.

En Nueva Concepción fue necesario ayudar con los gastos del brete pasante, algún material de construcción para la galera de ordeño y algunas divisiones de potreros. También se contribuyó con parte de la mano de obra requerida, especialmente con personal entrenado por los técnicos del proyecto en la construcción de infraestructura.

El diagnóstico dinámico continúa durante la fase de validación, durante la cual se busca aumentar la interacción entre el técnico y el agricultor con la finalidad de: entrenar al productor en el manejo del sistema, identificar aquellos componentes de difícil manejo o que el agricultor rechaza e interpretar mejor sus deseos y aspiraciones.

La información obtenida por medio del diagnóstico dinámico se evaluó desde el punto de vista biológico y económico.

### **Análisis biológico**

La información recopilada sirvió de base para calcular índices de producción de leche y carne por hectárea, por vaca y becerro destetado, número de vacas productivas, duración de la lactancia. También se calcularon índices reproductivos, como intervalo entre partos, días vacíos y porcentajes de natalidad y mortalidad. Por último, se calcularon índices de producción y productividad para diferentes cultivos. Los resultados se presentan en el documento que describe la alternativa mejorada de Sistemas Mixtos descrito por Solano (1985).

### **Análisis económico**

Se hizo una evaluación económica a corto plazo, determinando los flujos en efectivo por subsistema y el ingreso neto. Con el propósito de evaluar la factibilidad económica de la opción mejorada, se realizó una proyección a diez años, en la que se presentan las entradas y salidas del sistema en términos de beneficio-costos, valores netos actualizados y la tasa de retorno interno. El documento que describe el análisis biológico y económico del sistema mejorado se adjunta como Anexo.

### **TRANSFERENCIA**

Esta fase tiene una importancia capital por cuanto el verdadero éxito de los esfuerzos de la generación de tecnología se alcanza cuando ésta llega a los agricultores y es adoptada por ellos. Sin embargo, la función de transferencia es responsabilidad de las instituciones nacionales. En la metodología de investigación desarrollada por el ICTA/CATIE se propone la participación del extensionista en la generación de la tecnología, a fin de que la conozca a fondo y pueda difundirla (SOLANO, 1982).



## CONCLUSIONES

El trabajo realizado por ICTA-CATIE en Guatemala permite concluir que:

1. La metodología de generación de tecnología utilizada es adecuada porque permitió obtener resultados satisfactorios.
2. La metodología se basa en acciones multidisciplinarias e interdisciplinarias que permiten la generación de tecnología en un marco conceptual que considera los intereses del agricultor como los de mayor importancia.
3. La metodología posee una gran flexibilidad y permite obtener resultados a corto plazo y cumplir con los objetivos de la institución nacional.

## BIBLIOGRAFIA

- BYERLEE, D., HARRINGTON, L. y WINKLEMAN, D. 1982. Farming systems research issues in research strategy and technology design. American Journal of Agricultural Economics 64(5):897-904.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1979. Departamento de Producción Animal. Módulo intensivo de producción de ganado de leche. Turrialba, Costa Rica. (mimeo).
- CONGRESO NACIONAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE GUATEMALA. 1984. Ser., Guatemala, Memoria, Guatemala. (mimeo).
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, 1979. III Censo Nacional Agropecuario. Vol. III. Guatemala.
- FRANCO, C.F., ALCANTARA, S.I., GONZALEZ, H.E. y SOTO, R.H. 1983. Proyecto interinstitucional de validación y transferencia de tecnología pecuaria en Nueva Concepción, Escuintla. Guatemala, ICTA.
- HART, R.D. 1980. Marco conceptual para la investigación con sistemas agrícolas. In Reunión Regional sobre Metodología para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivos, Cerro Verde, El Salvador, Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE. pp. 11-32. 11 ref. (Serie Técnica. Informe Técnico no. 2).
- HILDEBRAND, P. y RUANO, S. 1982. El sondeo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Folleto Técnico no. 21.
- OGORO, P. 1977. Consideraciones sobre técnicas experimentales en la investigación en sistemas de producción de pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. (mimeo).
- RUANO, S. 1981. Módulo intensivo de doble propósito: actitud y opiniones del agricultor-ganadero de Nueva Concepción, Guatemala, ICTA. (mimeo).
- SNEDECOR, G.W. 1964. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. Traducción de la 5a. ed. en inglés. México, Compañía Editorial Continental. 64 p.
- SOLANO A., R.A. 1983. Metodología de la investigación en sistemas de producción animal utilizada por ICTA-CATIE en Guatemala. In Memoria Anual del Proyecto Sistemas de Producción Animal ICTA-CATIE, Guatemala.

----- . 1984. Informe final. Proyecto Sistemas de Producción para Pequeñas Fincas. Guatemala, ICTA.

----- . 1985. Generación y validación de un sistema mejorado de producción mixta de Nueva Concepción, Guatemala.

STEEL & TORRIE. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, New York.

ZANDSTRA, H., SWANBERG, K., ZULBERTI, C. y NESTEL, B. 1979. CAQUEZA: Experiencias en Desarrollo Rural. IDRC, 1975. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá.

A N E X O S

## Anexo 1

INSTITUTO NACIONAL  
PAISCENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
CATIE

## PROGRAMA DE PRODUCCION ANIMAL

## CUESTIONARIO CONFIDENCIAL

Estudio de Sistemas de Producción Agropecuaria  
con énfasis en el componente ganadero

**País** : \_\_\_\_\_  
**Provincia** : \_\_\_\_\_  
**Distrito** : \_\_\_\_\_  
**Comunidad** : \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Duración entrevista** \_\_\_\_\_ **min**

**Entrevistador** \_\_\_\_\_

**Acompañante** \_\_\_\_\_

Febrero, 1980

## ESTUDIOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION

## I. ASPECTOS TECNICOS DE LA PRODUCCION

DE MANEJOS DE PASTOS	Area Sup.	No. Div. PASTOREO	ESPECIE	HORAS DE PASTOREO DIARIO Y DESCANSO
1. Pasto Natural				
2. Pasto Mejorado				
3. Pasto de Corte				
4. Rastrojo con Pasto				
5. Otros				

6. Usa fertilizantes? NO \_\_\_ SI \_\_\_ Caso SI indicar veces/año cantidad total año y para cuales pastos (orgánicos) \_\_\_\_\_

7. Cómo controla la maleza? Método: \_\_\_\_\_  
Frecuencia Anual: \_\_\_\_\_

8. Meses de abundancia E F M A M J J A S O N D  
Meses de escasez E F M A M J J A S O N D

PLAGAS Y/O ENFERMEDADES		
PROBLEMAS TECNICOS	Descripción de problemas específicos	Orden de Importancia
9. Sanidad		
10. Pastos: Plagas, enfermedades		
Malezas		
Especie		
Otros		
11. Suelos: Fertilidad Erosión Temperatura		

PROBLEMAS TECNICOS	Descripción de problemas específicos	Orden de Importancia
12. Agua: Escasez		
Exceso		

## DE MANEJOS DE BOVINOS

Categoría	Número Actual	Vacuna v/a	Baña v/a	Desp. v/a	Suplemento con Sal Común   Mineral	
13. Toros						
14. Toretes						
15. Bueyes						
16. Vacas Horras						
17. Vacas Paridas						
18. Novillas						
19. Novillos						
20. Terneras (0-1)						
21. Terneros (0-1)						
	Tipo y forma suministro		Epoca	Cantidad	Categoría Animal	
22. Concentrados						
23. Residuos/rastrojos cultivo Melaza						

24. Cuáles son las razas/cruces? \_\_\_\_\_
25. Qué toro usa? \_\_\_\_\_ Quisiera usar? \_\_\_\_\_ Por qué? \_\_\_\_\_
26. Tipo de monta practicado \_\_\_\_\_
27. Usa inseminación artificial? \_\_\_\_\_
28. Terneros N° murieron \_\_\_\_\_ Causa \_\_\_\_\_ Edad Destete \_\_\_\_\_  
 Ordeña \_\_\_\_\_ V/día con \_\_\_\_\_ o sin \_\_\_\_\_ apoyo ternero  
 a. Caso de usar apoyo, hora que junta \_\_\_\_\_ separa \_\_\_\_\_ vaca con ternero.  
 Producción total leche \_\_\_\_\_ Rango \_\_\_\_\_
30. Cría los machos: NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ edad de venta \_\_\_\_\_ (al destete).
31. Práctica de amantamiento \_\_\_\_\_
32. N° divisiones del hato \_\_\_\_\_ Cuáles? \_\_\_\_\_

Especies Menores	N°	Raza Cruce Color	Manejo			Vacuna		Fuente Principal de Alimentación	Suplemento	
			1*	2*	3*	SI	NO		SI	NO
33. Reproducción										
34. CERDOS										
35. de engorde										
36. Lechones										
37. AVES: Gallos										
38. Gallinas										
39. Pollos (as)										
40. OTROS										
41.										
42.										





## 46. Construcciones y equipos

TIPO	TAMAÑO	TIPO DE MATERIAL	ESTADO		
			B	R	M
CASA 1					
CASA 2					
TROJA (GRANERO)					
GALERA					
CORRAL					
CERCAS					
VEHICULOS					
TRACTOR					
ARADO					
BOMBA					

## 47. Otros

OTROS	N°	VALOR ESTIMADO
Tambos		
Picadora		
Equipo sanitario		
Mangas		

48. Sistemas de Cultivos	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A

49. Cultivos	Tipo usado	Cantidad total año	Para cuáles cultivos
Herbicidas			
Insecticidas			
Fungicidas			
Semilla Mejorada			
Fertilizantes			
Otros			

50. Uso de	Propio SI NO	Total/Año	Precio Unidad	Para Cultivos	Labor Específica
Fuerza Animal					
Mecanización					

51.

TIPO	RUBRO	PRODUCCION EN PERIODO	VENDE % V. P/Un.	PIENSA
PECUARIO				
CULTIVOS BASICOS				
PERENNE				
FORESTAL				

52.

Caso de Producción Bovina		Verano	Invierno
L E C H E	N° Aprox. Vacas ordeñadas		
	Producción Láctea		

53. En que meses normalmente vende sus terneros? \_\_\_\_\_
54. Cuánto produce su mejor vaca en el invierno \_\_\_\_\_ y en el verano \_\_\_\_\_  
 Cuánto produce su peor vaca en el invierno \_\_\_\_\_ y en el verano \_\_\_\_\_
55. Cuántos meses de lactancia tiene su mejor vaca \_\_\_\_\_  
 Cuántos meses de lactancia tiene su peor vaca \_\_\_\_\_
56. Trabaja usted: Independiente \_\_\_\_\_ Coop. o Asoc. \_\_\_\_\_ Tipo? \_\_\_\_\_
57. Recibe usted ayuda de un técnico o ingeniero?  
 SI \_\_\_\_\_ Para qué? \_\_\_\_\_ De quién? \_\_\_\_\_ V/año \_\_\_\_\_  
 NO \_\_\_\_\_ Necesita usted \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_ Para qué? \_\_\_\_\_  
 NO \_\_\_\_\_ Por qué? \_\_\_\_\_
58. Usa usted crédito? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ Por qué? \_\_\_\_\_

PROPOSITO	FUENTE	MONTO

59. Con quién en esta área debemos conversar si deseamos conocer las sugerencias, ideas o necesidades de pequeños productores?  
 Nombre \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_
- 
60. A quién o a dónde acudiría usted para obtener consejos para mejorar su finca? (Información de precios, nuevos productos, nuevas técnicas, etc).  
 \_\_\_\_\_
61. Hay algunas personas que usted consultaría?  
 Nombre \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_
- 
62. Para los productores que están progresando rápidamente, cuál cree usted es la razón de sus éxitos?

63. Le interesaría asistir a reuniones de productores del área?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ En caso SI, A quién le gustaría ver en las reuniones?

Nombre \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_

64. Si hiciéramos las reuniones, dónde sugiere que las hagamos? \_\_\_\_\_

65. Cuando estemos preparando para realizar experimentos u otros estudios, estaría interesado en colaborar? NO \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

66. Lo han entrevistado antes? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Cuántas veces? \_\_\_\_\_

PARA COMENTARIOS DEL ENCUESTADOR

	Muy Favorable	Favorable	Prom. des favorable	Muy des-favorable	No tiene Opinión
Capacidad aparente de manejo					
Habilidad de liderazgo					
<b>CARACTERISTICAS DE LA FINCA</b>					
Accesibilidad de la finca					
Idoneidad como colaborador					
Algún otro comentario _____					

## ANEXO 2

### GUIA PARA EL ENCUESTADOR DE PRODUCCION ANIMAL

#### INTRODUCCION

Para la evaluación bioeconómica de la alternativa mejorada y de las fincas testigo es imperativo recopilar la información de la finca bajo un procedimiento y estrategia que permiten obtener datos sumamente confiables provenientes de la función del sistema.

La obtención de esta información posiblemente sea la actividad más importante de la investigación en sistemas, pues es preciso contar con personal entrenado para el efecto y escogido de acuerdo a innatas cualidades para identificarse con el agricultor y ganar su confianza a efecto de obtener información veraz.

El investigador deberá determinar el tamaño de la muestra y, considerando aspectos de validez estadística para la evaluación, procurará el seguimiento de fincas enfatizando en la calidad de la información y no en la cantidad de la misma.

El presente documento de trabajo se ha preparado con la finalidad de que sirva de guía a los futuros encuestadores en actividades ganaderas y el material discutido es el que se ha llevado en Nueva Concepción, Guatemala, para obtener información del Sistema de Producción Animal de CATIE-ICTA-ROCAP.

#### GENERALIDADES SOBRE ENCUESTAS

Obtener buena información depende básicamente de la habilidad del encuestador, la cual puede ser una característica innata del individuo y se puede complementar con el entrenamiento adecuado.

Aunque existen publicaciones sobre técnicas de encuestas, se considera que no está por demás enfatizar sobre algunos aspectos generales que conviene tener presentes:

a) Identificarse plenamente con el agricultor, explicando la razón de su visita y la importancia de la información solicitada. Posiblemente cualquier actitud osca del agricultor se deba a suposiciones equivocadas sobre el destino de la información.

b) Antes de principiar a preguntar es conveniente gastar unos minutos platicando de otras cosas con el agricultor. Se sugiere hablar de cosas que a él le gusten, especialmente relacionadas con su trabajo y cómo lo hace. Es conveniente aparecer ante él muy interesado en su sabiduría sobre agricultura y ganadería y nunca pretender que el encuestador, como técnico, sabe más que él de alguna actividad. Este procedimiento generalmente permite ganar la confianza del agricultor.

c) Hablar con lenguaje sencillo y claro, hacer preguntas fáciles y concretas. Se debe tener en consideración que es muy difícil que él suministre datos técnicos.

d) Buscar la hora más apropiada para entrevistarlo. Es importante respetar sus horas de trabajo y no obstaculizarlo en sus actividades. En producción animal es conveniente ayudarlo a realizar alguna labor que esté realizando o tratar de coincidir con alguna.

e) Evitar entrevistas largas que terminan agotando la paciencia del agricultor y, eventualmente, del encuestador obteniendo como producto información inservible. Vale la pena enfatizar "que es mejor calidad que cantidad".

## DATOS A TOMAR

La guía que aquí se discute corresponde a los formularios que para el efecto ha diseñado el Programa de Investigaciones Pecuarias de CATIE-ROCAP en Guatemala.

### I. TARJETA DE CONTROL DE INVENTARIO

1. Su importancia es determinar y conocer las diferentes categorías animales en cada parcela y realizar una estimación del precio individual.
2. Detectar el cambio de inventario animal mensualmente y poder calcular el número de unidades animales por área de pastoreo en un momento dado.
3. Llevar un control del número de nacimientos, muertes y compras y, de esta forma, poder inferir si un sistema o un módulo ganadero se descapitaliza o se está capitalizando.

### FORMA DE ENCUESTA

1. El encuestador y el agricultor se ponen de acuerdo, se reúne el rebaño en el corral y se toman los datos.
2. Para llevar mejor este inventario es necesario considerar la tarjeta de "Comportamiento de Terneros y Producción de Leche (kg/día)".
3. La encuesta debe realizarse los últimos días de cada mes a la hora del ordeño o cuando se realice alguna práctica de manejo general del hato.

### II. TARJETA DE PRODUCCION DE LECHE KG/VACA/DIA

1. Se mide la producción de leche por vaca una vez al mes.
2. En vacas recién paridas se determina la fecha de parto, inicio del ordeño y cuando finaliza la lactancia es importante apuntar la fecha del último ordeño.
3. El número de vacas en producción se chequea en esta oportunidad.

### COMPORTAMIENTO DE TERNEROS

1. Identificación de la vaca con el nombre que el productor le ponga y el número de arete o fierro con que se le marque.
2. Raza de la cría, sexo, fecha de nacimiento, peso al nacimiento a las 24 horas de nacido y fecha y peso al desmadrar.
3. Es conveniente hacer notar que el peso en este momento generalmente corresponde al peso el último día de ordeño, porque el verdadero destete lo realiza la vaca en forma natural.
4. Esta tarjeta facilita la información individual de cada vaca en producción y su comportamiento a lo largo de su lactancia, con el propósito de hacer una selección de las mejores productoras de leche en un momento dado y poderle demostrar al productor en qué condiciones se encuentra su rebaño de productoras.

### FORMA DE ENCUESTA

1. El encuestador tiene que identificarse como un ayudante más a la hora del muestreo en el corral, de esta forma se facilita la información.
2. La toma de la muestra debe de hacerse por vaca a la hora del ordeño, con una romana en kg o una cubeta con medida en litros.
3. Debe llevarse a mano un listado de animales en ordeño, de esta forma se facilita llevar el control de producción, evitando que la tarjeta se manche de estiércol o lodo, y luego poner los datos en la tarjeta correspondiente.



4. Tener el cuidado de no estorbar al productor a la hora del muestreo sino, por el contrario, ayudarle en alguna forma.

5. Si el productor se nota irritado o nervioso no es recomendable sacar apuntes. Tal vez valga la pena volver otro día o tratar de colaborar con el ordeño, así de esta forma identificándose con el productor y éste, por compromiso, ayudará facilitando los datos.

### III. TARJETA DE PRODUCCION DE LECHE INDIVIDUAL

1. Esta tarjeta nos permite conocer el largo y el número de lactancias por vaca a través de su vida productiva.

2. Esta tarjeta se llena apoyándose en la Tarjeta de Producción de Leche (kg/día), nos permite conocer la cantidad de litros de leche producidos al mes por vaca, durante un año y la cantidad de litros producidos por lactancia.

### IV. TARJETA DE CONTROL REPRODUCTIVO Y PROGENIE DE LA VACA

1. Esta tarjeta nos permite conocer fecha del servicio, diagnóstico de preñez, determinado por medio de palpación rectal la cual en fase de prueba de tecnología se realiza cada tres meses en el hato del productor.

2. De esta forma podemos conocer los diferentes problemas reproductivos del hato y el manejo llevado por el productor. Se contribuye positivamente con el ganadero con esta práctica porque él no puede detectar problemas reproductivos que determinan la natalidad en la finca.

### V. TARJETA COSTOS VARIABLES

1. Su importancia es conocer los diferentes gastos hechos por el productor en el mes y, al mismo tiempo, los diferentes ingresos obtenidos por ventas de productos de la finca.

2. Esta tarjeta resume mensualmente la información parcial que se obtiene de visitas hechas cada dos días a la finca.

3. Para conocer el Valor Total de Producción es necesario apoyarse en la tarjeta "Producción Individual de Leche", conocer el precio de litro de leche mensual y el número de litros de leche vendidos por el productor al mes.

4. Otra tarjeta de apoyo es la de control de inventario y el precio de venta de cada animal al mes, según su categoría.

5. Para obtener información de gastos al mes es recomendable lo siguiente:

a. Conocer y entender el léxico y unidades de medida que utiliza el productor.

b. No desesperarlo con preguntas tontas ni repetidas, si es posible no insistir en lo mismo y evitar apuntes.

c. Las encuestas deben hacerse en horas de descanso del agricultor con el propósito de no interrumpir su trabajo agrícola.



PROGRAMA DE PRODUCCION ANIMAL CONVENIO ICTA - CATIE				PRODUCCION DE LECHE										TARJETA N°			
				Vaca:				Padre: 1				Madre:					
FECHA DE	LACTANCIA N°			LACTANCIA N°			LACTANCIA N°			LACTANCIA N°			LACTANCIA N°				
	PARTO:	Mes Calendario	Dias	Kilos	Mes Calendario	Dias	Kilos	Mes Calendario	Dias	Kilos	Mes Calendario	Dias	Kilos	Mes Calendario	Dias	Kilos	
	1er. Ord.				1er. Ord.				1er. Ord.				1er. Ord.				1er. Ord.
	Ult. Ord.				Ult. Ord.				Ult. Ord.				Ult. Ord.				Ult. Ord.
Mes de Lactancia																	
IMCOMP																	
1º																	
2º																	
3º																	
4º																	
5º																	
6º																	
7º																	
8º																	
9º																	
10º																	
TOTALES																	













## ANEXO 3

PROGRAMAS GUATEMALA

## Programa :

Prodlact	Sas: Cálculo de producción de leche por vaca y finca.
Mix 01	Sas: Flujos Netos mensuales por finca y subsistema. Valores en Quetzales- un U.S. Dollar, igual un Quetzal.
Mix 02	Sas: Calcula los flujos netos por sistema de finca y sus respectivos promedios testigos y mejorados.
Mix 03	Sas: Calcula la producción y la productividad por finca y subsistema para testigos y mejorados.
Mix 04	Sas: Generación de la mano de obra contratada y familiar por finca y subsistema por ha. valores en jornales. Cuadro de promedios de mejorados contra testigos por mes. Gráficos de la utilización de la mano de obra total por sistema de finca.
Mix 05	Sas: Resultado de tipo económico flujo Neto financiero por sistema de finca y mes.
Mix 06	Sas: Resultado de tipo económico, prueba de T.
Mix 07	Sas: Resultado de tipo económico, promedios.
Mix 031	Sas: Calcula la producción y la productividad por finca y subsistema para testigos y mejorados. Prueba de T por tecnología. Valores en litros y kilogramos según tipo de producto.
Mixcos	Sas: Datos de ingresos y costos - cultivos.
Mixcos 1	Sas: Datos de ingresos y costos - Bovinos.
Mixren	Sas: Datos Areas de Guatemala. Crea archivo para cálculos de rendimiento por área.
Inversi	Sas: Datos de inversiones correctas e incorrectas. Crea Base de datos.
Biola 5	Sas: Indices Biológicos por finca y año. Prueba de Te.
Interv	Sas: Intervalos entre partos por vaca. Estadísticas básicas por finca y año. Estadísticas básicas por tecnología. Estadísticas básicas generales. Prueba de T entre tecnologías.
Cash	Sas: Tazas internas de retorno, valor actual año. Relación beneficio costo para fincas. (Proyección a 10 años)
Aves	Sas: Análisis de aves económicos.
Cerdos	Sas: Análisis de cerdos económicos.
Biola 2	Sas: Estadísticas básicas por sexo tecnología, finca y año. Prueba de T entre tecnologías por sexo. Estadísticas básicas por sexo, tecnología y año. (Peso nacimiento). Prueba de T entre tecnologías por sexo (Peso Naci.)
Biola 4	Sas: Cálculo de los índices de peso al nacimiento. Cálculo de los índices de edad y peso al destete. Ganancia diaria predestete. Kilos de carne/ha al destete. Porcentaje de natalidad y relación vacas ordeño entre total.

**Estruini** Sas: Diferencia en Quetzales del hato.  
**Biola 3** Sas: Indices biológicos por finca y año.  
**Biola 1** Sas: Estadísticas básicas por finca-mejorado-testigo.  
 Por tecnología.  
 De población.  
 Prueba de T entre tecnología por año.  
**Biola** Sas: Genera índices biológicos por finca, sexo y año.  
 Programa para la generación de los cuadros resúmenes anuales biológicos.  
**Biol** Sas: Genera índices biológicos por mes, carga animal inicial y final mensual por ha.  
**Graf1** Sas: Datos de producción de leche.  
 Gráfica de producción de leche por finca, año y mes.  
 Promedio de los productores por mes y tecnología.  
 Producción media mensual por tecnología con año, sin año.  
**Prodlac2** Sas: Producción por vaca y finca.  
 Estadísticas por finca.  
 Estadísticas por tecnologías.  
 Prueba de T entre tecnologías.  
 Estadísticas generales de población.  
**Prodlac 1** Sas: Producción de leche por vaca y finca.  
 Estadísticas por finca.  
 Prueba de T entre tecnologías.  
**Cuadro Ec** Sas: Indices económicos.  
**Cuadro La** Sas: Indices de producción de leche. Duración de Lactancia Litros producidos por día.  
 Producción ajustada por intervalos entre partos.  
 Media intervalos entre partos.  
**Mamabuo** Sas: Vacas presentes por año con peso de leche.  
 Producción bovina y mixtos.  
**Econcmi 1** Sas: Datos de gastos e ingresos por mes y finca.  
**Econcmi 2** Sas: Indices económicos.  
 Prueba de T entre índices.