

DIAGNOSTICO Y TIPIFICACION DE SISTEMAS  
DE PRODUCCION EN TRES MUNICIPIOS DEL  
ESTADO DE COAHUILA, MEXICO

*JUAN DE DIOS PASTORA PICHARDO*

**TESIS**

*Presentada como Requisito Parcial para*

*Obtener el Grado de:*

MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCION ANIMAL



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
PROGRAMA DE GRADUADOS

*Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Enero de 2004*

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
SUBDIRECCION DE POSTGRADO

Diagnóstico y Tipificación de Sistemas de Producción en tres Municipios del  
Estado de Coahuila, México.

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y  
aprobada como requisito parcial para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
EN PRODUCCIÓN ANIMAL

COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal:



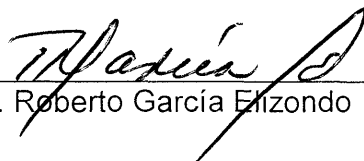
Dr. Joel Maltos Romo

Asesor:

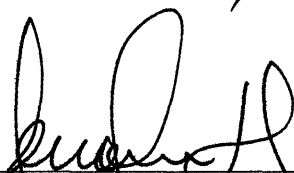


Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez

Asesor:



M.C. Roberto García Elizondo



Dr. Jerónimo Landeros Flores  
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Enero 2004.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), por concederme la oportunidad de esta gran superación profesional y personal al brindarme la valiosa cooperación en la realización de mis estudios.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; en especial al Departamento de Producción Animal por poner a mi disposición su alto nivel académico.

A la Subdirección de Postgrado y en especial al Dr. Jerónimo Landeros Flores por su calidad humana y decidida colaboración durante mi estancia y a quienes como estas hacen definitivamente más grande el nombre de tan digna Alma Mater.

Al Dr. Joel Maltos Romo profundamente por permitirme realizar este trabajo bajo su asesoría y por la paciencia y el esfuerzo realizado para ayudarme a alcanzar este valioso grado, a través de sus sabios consejos y experiencia que fortalecen mi vida en el camino de la profesión y mi persona.

Al Dr. Jesús M. Fuentes como maestro, asesor quien me diera un apoyo especial durante toda mi estancia por su colaboración directa, y sus acertados comentarios y excelentes consejos.

Al M.C Roberto García Elizondo maestro y asesor por sus valiosos conocimientos y sanos consejos que durante todo este tiempo me ha brindado y seguro que serán de ayuda útil en la continuidad de mi vida profesional y familiar.

Al M.C Sergio Sánchez maestro del Departamento de Estadística y Cálculo por el apoyo recibido en la realización de éste trabajo.

A mis amigos: Juanita Valenzuela, Sotero López Domínguez, Jhonissel Velásquez, Eduardo Musito y Héctor Gutiérrez por brindarme su sincera amistad.

Al Lic. Héctor Javier Castillo de la Secretaría de Educación del Municipio de Cuatrociénegas por sus consejos y apoyo moral en los momentos que pude compartir mi estancia en esa bella tierra.

A la Presidencia Municipal de Cuatrociénegas, Coahuila y en especial al M.V.Z Miguel Angel García Nieto a quien agradeceré siempre con todo respeto que se merece por su ayuda brindada, apoyo y colaborador muy estrecho para el logro de este trabajo.

A la Secretaría de Agricultura y Pesca (SAGARPA), delegación de San Buenaventura, Coahuila en especial a los Ingenieros: Sergio Vásquez Arizpe, Juan Francisco Ríos Muñoz y Armando Sánchez por su infinita cooperación en la realización de esta tesis.

# Compendio

DIAGNÓSTICO Y TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS PRODUCCIÓN EN TRES  
MUNICIPIOS DEL ESTADO DE COAHUILA, MÉXICO.

POR

JUAN DE DIOS PASTORA PICHARDO

MAESTRIA EN CIENCIAS  
PRODUCCIÓN ANIMAL  
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. ENERO, 2004.

Dr. Joel Maltos Romo – Asesor -

Palabras claves : Sistemas de producción, Diagnóstico, Componentes,  
Indicador de Salida.

El presente trabajo se llevó a cabo durante el período de abril 2002 a Julio 2003 en los Municipios de Ocampo, Cuatrociénegas y San Buenaventura del Estado de Coahuila en comunidades ejidales y ranchos ganaderos. Los objetivos fueron caracterizar y tipificar los sistemas y elaborar el diagnóstico. Se definieron dos diferentes tipos de sistemas: I ) Sistema de producción exclusivo de becerros al destete y II ) Productores diversificados con ganado y agricultura, específicamente por productores ejidatarios. Se usó el

modelo estadístico de regresión lineal múltiple, para analizar los indicadores de los sistemas.

$$Y_i = \mu + X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_7, \text{ donde}$$

$Y_i$  = El rendimiento del indicador ajustado

$\mu$  = Efecto común de todos los sistemas

$X_i$  = Los componentes de los sistemas

La ecuación ( $R^2$ ), es aceptable en la mayoría de los casos y el nivel de probabilidad indica variabilidad por el pequeño número de muestras. Los principales indicadores fueron: Kg. de becerros por vaca ( $Y_1$ ), y por hectárea ( $Y_2$ ), producción de cabritos ( $Y_5$ ) y cultivos agrícolas como alfalfa ( $Y_7$ ) y sorgo forrajero ( $Y_8$ ). Se proponen alternativas mejoradoras para cada tipo de sistema de producción.

# ABSTRACT

DIAGNOSIS AND TYPIFICATION OF PRODUCTION SYSTEMS IN THREE MUNICIPALITIES IN THE STATE OF COAHUILA, MEXICO.

BY

JUAN DE DIOS PASTORA PICHARDO

MASTER SCIENCE OF  
ANIMAL PRODUCTION  
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JANUARY, 2004.

Dr. Joel Maltos Romo- Advisor.

Key Words : Production systems, diagnosis,  
components, output indicators.

The present investigation was conducted from April 2002 to July 2003 with ejidos (comunal) and private producers in Ocampo, Cuatrociénegas and SanBuenaventura municipalities in the State of Coahuila, Mexico. The main objectives were to characterize and typify the systems in order to be analyzed. Two different types were defined: I ) Cow-calf production systems specific for private land owners and II ) Diversified livestock and agriculture producers specific for ejidos land. Inputs, outputs as well as the main components are fully described. A linear regression model was applied to analyze the systems outputs.

$Y_i = \mu + X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_7$ , where

$Y_i$  = The adjusted output indicators

$\mu$  = General effect common to all systems

$X_i$  = The  $i^{\text{th}}$  component of the systems

The fitness of the equation ( $R^2$ ) was acceptable for most cases and the probability levels were variable indicating small numbers of samples. The main output indicators were: kg of calf produced per cow ( $Y_1$ ), and per Ha ( $Y_2$ ), kid goats ( $Y_5$ ) and agricultural crops such as alfalfa ( $Y_7$ ) and sorghum hay ( $Y_8$ ). Alternatives for systems improvement are proposed for each type detected.



# INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Concepto de Sistemas.....	4
Aspectos de la Metodología e Identificación de Sistemas.....	5
Selección del Sistema Objetivo y del Área de Acción.....	5
Definición del Modelo Preliminar.....	6
Definición del Dominio de Recomendación.....	7
Recopilación de la Información y Caracterización de los Sistemas de Producción.....	7
Identificación de Problemas .....	9
Diseño de Alternativas .....	10
Análisis Ex – Ante y las Confrontaciones con los Productores	11
Evaluación de Alternativas.....	14
Tipificación de Sistemas de Producción.....	15
Evaluación de Adopción de Tecnología.....	17
Diagnóstico de Funcionamiento de la Explotación.....	18
Estudio de Diversidad : Tipología de Productores.....	19
Modelos Cuantitativos en la Integración de los Enfoques de Sistemas en Finca.....	21
Modelos Regionales para Áreas Rurales.....	22
Enfoque de Sistemas y Toma de Decisiones del Productor.....	24

	Pág.
III.MATERIALES Y METODOS.....	25
Área de Estudio.....	25
Características Generales del Zona de Estudio.....	26
Optención de la Información.....	27
Visitas y Recolección de Datos .....	27
Elaboración de Diagramas.....	28
Componentes de los Sistemas.....	29
Componente Socioeconómico.....	29
Superficie de la Tierra .....	29
Tipos de Vegetación.....	30
Fuentes de Agua.....	30
Actividades de Manejo en los Rebaños.....	30
Componente Agrícola.....	30
Componente Pecuario.....	30
Identificación de Sistemas.....	31
Tipificación de Sistemas de Producción.....	31
Determinación de la Situación Problemática.....	32
Propuesta de Alternativas Mejoradoras.....	32
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
Resultados generales.....	33
Caracterización de Sistemas y Componentes.....	33
Componente Socioeconómico.....	33
Componente Tierra.....	34
Tipo de Vegetación.....	34
Fuentes de Agua.....	35
Actividades de Manejo.....	35
Inventario de Ganado .....	35
Entradas.....	36
Salidas.....	36
Resultados del Análisis de Regresión Lineal .....	38
Tipificación de Sistemas.....	41
Sistema Tipo Ganadero o Productor D.....	41
Sistema de Tipo Ganadero mas Agricultura o Productor B.....	43

	Pag.
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	44
. Situación Problemática.....	
Resultados del Análisis de Regresión Lineal por Tipo de Sistema.....	45
Sistema Tipo Ganadero ó Productor D.....	45
Sistema Ganadero mas Agricultura ó Productor B.....	46
Alternativas Mejoradoras.....	46
Instrumento Tipo Encuesta.....	47
V. CONCLUSIONES .....	54
VI. RESUMEN.....	56
LITERATURA CITADA.....	59
APÉNDICE.....	62

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
3.1 Identificación de Componentes e Indicadores de Salidas	29
4.1 Indicadores de Salidas de los Sistemas.....	37
4.2 Rubros Productivos Generales.....	38
4.3 Análisis de Componentes e Indicadores de Salidas.....	39
4.4 Contraste entre ecuaciones para Salidas Similares.....	45
4.5 Ecuaciones resultantes para variables $Y_1$ y $Y_2$ .....	57
4.6 Ecuaciones resultantes para variables $Y_1$ , $Y_2$ , $Y_5$ , $Y_7$ y $Y_8$ .....	58

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
3.1 Sistema de Producción Diagrama Tipo.....	28
4.1 Sistema de Producción Tipo Ganadero.....	42
4.2 Sistema de Producción Tipo Ganadero más Agricultura.....	43

# I INTRODUCCION

El enfoque y la metodología de la investigación en sistemas de producción agropecuario están orientados al productor por considerarlo el beneficiario directo de la investigación, donde la tecnología y su transferencia son fundamentales para el desarrollo agropecuario.

Dentro de un sistema agropecuario se combinan factores y procesos que interactúan entre si y que son administrados directa o indirectamente por el productor para obtener consistentemente uno o mas productos viables y consecuentes con sus metas y necesidades, aunque afectados por el ambiente social, físico, biológico, económico, cultural y político. Esto permite que las ventajas de la tipificación se relacionan con los postulados básicos de la jerarquización de los sistemas y la necesidad de generar tecnología apropiada a las condiciones del productor ( Hart, 1990 ).

Al seleccionar el sistema objetivo para los programas de desarrollo agrícola, el conocimiento de las circunstancias del productor constituye la información central, ya que los sistemas de producción van cambiando y hay que estarlos actualizando para la toma de decisiones del productor y que ello

genere tecnologías adecuadas que podrían tener en el futuro un potencial biológico y económico.

Sin embargo, las diferencias en los dominios de recomendación en un mismo país ó región hacen que aún en zonas de pequeños productores se de una gran heterogeneidad entre los sistemas. Esta condición tiene efectos directos en las posibilidades de introducir cambios tecnológicos que mejoren la estructura productiva en los sistemas de estudio. La estrategia es primero identificar las limitaciones técnicas, biológicas y socioeconómicas del sistema de producción para luego diseñar soluciones apropiadas a las condiciones de manejo del sistema.

El presente trabajo planteó como objetivo caracterizar y tipificar sistemas de producción en los Municipios de Ocampo, Cuatrociénegas y San Buenaventura, Coahuila, para contribuir, desde la perspectiva de este enfoque, a comprender mejor la estructura productiva y la toma de decisiones de los productores; a partir de aquí, generar ideas que respondan mas efectivamente a los requerimientos de las principales formas de producción en la zona de estudio.

## Objetivos

El objetivo general de este trabajo fue :

- ❖ Diagnosticar y Tipificar Sistemas de Producción Agropecuarios como base para su Mejoramiento General.

Los objetivos específicos fueron :

- ❖ Caracterizar y Tipificar Sistemas de Producción Estudiados.
- ❖ Proponer Alternativas Mejoradoras que permitan hacer que los Sistemas estudiados sean mas eficientes.
- ❖ Generar y Proponer un Instrumento Tipo Encuesta que permita facilitar futuros Diagnósticos de Sistemas de Producción.



## II REVISION DE LITERATURA

### Concepto de Sistemas

Sistema es cualquier conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre si (Sands, 1986). Dentro de un sistema agropecuario se combinan factores y procesos que interactúan entre si y que son administrados directa o indirectamente por el productor para obtener consistentemente uno o mas productos viables y consecuentes con sus metas y necesidades, aunque afectados por el ambiente social, físico, biológico, económico, cultural y político. Para Escobar y Berdegué (1990), las etapas de investigación con enfoques de sistemas son : selección del área, diagnóstico de fincas, (componentes e interrelaciones), diseños de alternativas tecnológicas, evaluación ex – ante, ensayos y experimentos en fincas, validación de resultados tecnológicos, transferencia de tecnología. Además de un análisis de la perspectivas de genero, viabilidad económica de las alternativas tecnológicas propuesta para la mejora de los sistemas.

Berdegué (1993) sugiere que los sistemas tienen características propias como lo son estructura y función ya que todo sistema tiene una estructura

relacionada con el arreglo de los componentes que lo forman y tiene una función relacionada con la forma de actuar. Las interacciones y las dinámicas de los componentes de un sistema, no se expresan activamente en la definición del resultado final de un proceso. Los sistemas estén jerárquicamente relacionados hacia arriba y hacia abajo, de tal manera que los procesos agrícolas tienen manifestaciones globales y locales, son dos conceptos importantes del enfoque de sistemas en las nuevas condiciones de la agricultura en América Latina.

La red internacional en investigación de sistemas de producción en América Latina ( RISPAL ), ha buscado el continuo perfeccionamiento de la metodología e investigación y, aunque resta mucho por hacer, se cuenta ahora con varios aportes específicos sobre técnicas de diagnóstico de fincas (CATIE, 1978; Fitzhugh *et al.*, 1982), diseño y evaluación de alternativas (Quijandría *et al.*, 1986 ). Proponen los siguientes aspectos para tomar en cuenta en la metodología e investigación de sistemas.

### **Selección del Sistema Objetivo y del Área de Acción.**

La metodología de Enfoque de Sistemas comienza con la selección del sistema objetivo (ejemplo, bovinos de doble propósito, sistemas mixtos de producción con pequeños productores, etc.), hacia el cual está orientado y financiado el programa o proyecto. Si es que el área de acción ya se ha seleccionado, se procede con la recopilación de datos históricos, de actividades comerciales, de migración, proyecciones poblacionales, planes

de desarrollo e interacciones del sistema objetivo con otras actividades que utilicen la tierra. Con base en esto, se busca definir el grado de expansión o intensificación del sistema objetivo en el área. Esta es una consideración inicial que afectará la orientación y forma de las alternativas tecnológicas a desarrollar, así como la naturaleza y objetivos de los experimentos en disciplinas.

### **Definición de un Modelo Preliminar.**

La información del área permite elaborar un modelo preliminar representativo del sistema (ó sistemas) prevalecientes en el área (Borel *et al.*, 1982). El objetivo sería, primordialmente, el de servir de medio para determinar la estructura del sistema y servir de guía para la identificación de problemas y lagunas de información. Esta labor requiere de la participación de profesionales de diversas disciplinas; sin embargo, en el transcurso de la misma, particularmente hacia su final, es importante mantener consultas con el productor.

El modelo en estas fases iniciales del proceso de investigación, probablemente será un tanto general; sin embargo, a medida que se progrese, se podrá refinar. La conveniencia de elaborar un modelo no implica automáticamente que éste tenga que ser uno matemáticamente complejo, con definiciones precisas de las interrelaciones internas; muy bien puede ser un diagrama de flujos o, aún, un listado de variables y factores (Borel *et al.*, 1982). De hecho, esto ocurre al preparar el cuestionario de encuesta.

### **Definición del Dominio de Recomendación.**

En este punto, se hace necesario definir el dominio de recomendación; es decir, el ámbito socioeconómico y ecológico en el cual están ubicados los productores con ciertas características comunes tales como el sistema de producción bovina, la presencia de cultivos, el tamaño de la finca y otros. Un buen punto de partida es tomar como base los factores externos especialmente los ecológicos. El principio detrás de esta recomendación es que si las áreas varían mucho en su ecología entonces se haría necesario definir más de un dominio de recomendación, pero si las diferencias ecológicas entre las áreas son menores que las diferencias dentro de áreas, entonces no habría razón para definir más de un dominio de adaptación (Ruiz, 1985). Se pueden usar otros factores como criterios para la definición del dominio de recomendación, los que han sido discutidos con alguna amplitud por Ruiz (1985).

### **Recopilación de Información y Caracterización de los Sistemas de Producción.**

El siguiente paso metodológico es la caracterización de los sistemas de fincas contenidas en el sistema objetivo. El objetivo es no sólo describir sino también diagnosticar los sistemas de producción prevalecientes en el área. Para ello, se utiliza información secundaria, se pueden hacer reconocimientos rápidos, o sondeos, o encuestas de una sola visita (diagnóstico estático) y de varias visitas por un período mínimo de un ciclo productivo (diagnóstico

dinámico). Con el diagnóstico estático se procuraría a) identificar y describir los sistemas de finca predominantes en el área, b) identificar los sistemas de producción e iniciar su descripción y c) establecer una escala preliminar, jerarquizada, de las limitantes de esos sistemas (CATIE, 1986). A ésta hay que añadir que el diagnóstico estático ayuda a identificar tópicos de investigación en componentes con miras a lograr un mejor conocimiento del modelo.

Si el objetivo central de la caracterización es la finca, entonces la información que se recabe sobre ella debe combinarse con una caracterización del agro ecosistema contenido; al mismo tiempo, debe obtenerse información sobre el área donde está contenida la finca, tal cual fue explicado en los pasos metodológicos iniciales.

El diagnóstico a nivel de finca tiende a ser estático, es decir, es más una imagen fija, inamovible que se obtiene pues se derivan de una sola visita. Por otro lado, justamente por la baja inversión de tiempo, es posible incluir un gran número de fincas y así cubrir un área muy amplia, asegurando representatividad. En contraste, el diagnóstico dinámico está más asociado a la caracterización del agro ecosistema o componente, permite introducir el elemento tiempo en las observaciones y, por consecuencia, permite estudiar los cambios y sus causas a lo largo de por lo menos un ciclo reproductivo. Esta profundidad de visión de los sistemas se gana en detrimento de la cobertura geográfica.

En la explicación de ambos tipos de diagnóstico ha quedado evidente que el productor es objeto y partícipe esencial de la acción de caracterización de sistemas. La calidad de la información obtenida se mejora aún más al incluir a los extensionistas y líderes lugareños en este esfuerzo.

### **Identificación de Problemas.**

Ya se ha establecido que el diagnóstico de los sistemas conduce a la identificación de problemas sujetos a investigación. Este proceso debe ocurrir no sólo con base a un análisis técnico de la información sino que también con las contribuciones, puntos de vista y consideraciones que el mismo productor haga. La experiencia en varios proyectos de sistemas en Costa Rica y Centroamérica en general, han indicado que el productor colabora intensamente una vez que se ha establecido un nivel de confianza con los técnicos; él ofrece su visión sobre los problemas que aquejan su sistema de finca aunque requiere de la ayuda del investigador para identificar sus causas y formular hipótesis sobre las acciones que podrían tomarse para resolver los problemas. ( CATIE, 1986 ).

Finalmente, ya que los problemas identificados implican la enunciación de la hipótesis, se ha encontrado en los últimos dos años que los mismos datos de las encuestas pueden aprovecharse para eliminar algunas de las hipótesis formuladas, orientando así, en forma mas precisa, los esfuerzos de la investigación biológica. ( Ruiz, 1985 ).

## Diseño de Alternativas.

El diseño de alternativas puede definirse como un conjunto de técnicas de manejo que modifican parcial o totalmente el sistema tradicional CATIE (1986). Estos cambios pueden referirse a un subconjunto de componentes o a un componente en particular. En términos generales, lo que se pretende con estos cambios es aumentar la eficiencia del sistema en función de las metas, limitaciones, recursos y contexto socio-económico del productor. Para el diseño, se parte del modelo originalmente trazado, se mantienen los puntos de referencia esenciales del sistema tradicional ya caracterizado y se recurre a las soluciones desarrolladas por el productor y por la investigación formal en componentes.

El uso del modelo facilita la identificación de los aspectos críticos del sistema tradicional que la alternativa debe resolver. Aunque la participación de investigadores, extensionistas, entidades de crédito, planificadores y productores es importante en todos los pasos metodológicos, en este paso particular la consulta sobre estos elementos es singularmente esencial. La selección de técnicas para aumentar la productividad debe basarse en el reconocimiento de cuáles son los recursos más limitantes.

Por ejemplo, si no hay restricciones con respecto a recursos y el problema es que ellos se sub-utilizan, entonces la intervención debe dirigirse hacia un mejor nivel de eficiencia administrativa. Para problemas de carácter biológico, un procedimiento que se podría seguir es, primero, hacer un listado

de soluciones posibles cuyas ventajas y desventajas pueden compararse mediante estudios de regresión escalonada para medir sus impactos relativos en los parámetros de respuesta. También pueden hacerse estudios comparativos entre fincas que tienen las soluciones y aquellas que no; o también pre-seleccionando aquellas soluciones con base en análisis bioeconómicos (Ruiz, 1987).

### El Análisis Ex-Ante y las Confrontaciones con los Productores y Extensionistas.

Íntimamente ligado al de diseño de alternativas, este paso no es más que un conjunto de procedimientos de pre-evaluación biológica, económica, social y de logística que buscan asegurar de antemano que la alternativa realmente se ajuste al contexto ecológico y socioeconómico del productor y su sistema de producción. Simultáneamente, se busca una garantía o margen de seguridad estadística, de que la alternativa realmente cumplirá en aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, mejorar el bienestar socioeconómico del productor, reducir o mantener a un bajo nivel el factor riesgo, minimizar la inversión inicial en su implantación y ser aceptable y adoptable por el productor.

El análisis *ex-ante* es la evaluación del comportamiento previsto del sistema al recibir la intervención técnica (es decir, la alternativa). Debe recordarse aquí que la alternativa puede estar constituida por una modificación en un componente, una introducción de un componente nuevo, modificaciones en un grupo de componentes o de todo un nuevo sistema. Por ende, el análisis *ex-ante* debe ceñirse al ámbito de referencia de la alternativa.



El análisis *ex-ante* incluye la estimación de las interacciones previstas entre componentes, entre subsistemas y entre el sistema afectado y los otros contenidos en la misma área de acción. Debido a esto, un método que puede ser útil en este paso es la simulación computarizada. El uso de modelos de simulación puede representar grandes ahorros en tiempo y esfuerzos especialmente cuando se consideran sistemas de ciclo productivo extenso y complejo como los sistemas bovinos y silvopastoriles. Por otro lado, es menester mantener en mente que el uso de modelos de simulación es sólo un medio para llegar a una evaluación preliminar del comportamiento de la alternativa del sistema afectado, como a veces podría suceder.

Existe una serie de elementos técnicos que se consideran en la evaluación *ex-ante*. Por ejemplo, la necesidad de proyectar a varios años la implantación y evolución de la alternativa, la selección de parámetros de evaluación, la viabilidad financiera, la sensibilidad a cambios en precios de insumos y productos, etc., cuyo tratamiento sería muy extenso para incluir en este documento. Hay varios trabajos que tratan estos aspectos, entre ellos se citan los de Avila *et al.* (1985), Gutiérrez-Alemán (1986). Ruiz (1987).

La confrontación con productores y extensionistas consiste en presentarles, explicarles y discutir con ellos una alternativa de sistema con el fin de obtener una estimación del grado de aceptabilidad, introducir modificaciones

en componentes o funciones que tornen más factible la implementación de la alternativa, de detectar factores que amplíen el ámbito de aceptación dentro del dominio de recomendación y, finalmente, originar información de retroalimentación al proceso de investigación.

La confrontación se hace contando de antemano con una alternativa que ha sufrido un análisis técnico *ex-ante* pero que podría ser débil en sus adecuaciones a valores sociales y ambientales y a la capacidad de inversión de los productores. En preparación a las reuniones con productores, extensionistas y agentes de crédito (todos juntos o separados, según condiciones locales), la presentación de la alternativa debe modificarse, de tal forma que sea fácil de entender, así como los parámetros de impacto deben adecuarse a la óptica de cada grupo. Por ejemplo, el presentar valores de tasa interna de retorno no tendría ningún sentido para los productores.

Existen experiencias de confrontación profusamente documentadas (Zandstra *et al.*, 1979; Riesco *et al.*, 1986; Quiel *et al.*, 1986; Mares y Pérez, 1986) que contienen algunas variantes metodológicas y se ubican en regiones de ecología, historia y antropología muy distintas. Sin embargo, este paso metodológico parece ser muy bien aceptado por todas las partes (investigadores, productores, extensionistas y agentes de crédito) y de gran valor para todo el programa de investigación y transferencia de tecnología.

## Evaluación de Alternativas.

La aplicación del Enfoque de Sistemas a la investigación Pecuaria es relativamente reciente. Por características propias de los sistemas pecuarios, de los productores de escasos recursos y de las variables estocásticas que inciden en la actividad pecuaria, la investigación en sistemas pecuarios ha exigido un gran esfuerzo en el desarrollo de metodologías apropiadas. Aún hay necesidad de perfeccionar herramientas y estrategias metodológicas y métodos analíticos apropiados. En el caso de la evaluación de alternativas esta necesidad adquiere proporciones de destaque.

Con la evaluación de alternativas se piensa en la implementación, seguimiento y estudio del comportamiento de una alternativa ya exclusivamente en el contexto del sistema de finca y bajo el control técnico-administrativo del productor.

En la actualidad se cuenta con propuestas de metodología para la evaluación bioestadística (Henaó, 1986) y socio-económica (Sepúlveda, 1986), las que fueron consideradas en un conjunto de recomendaciones sobre condiciones y pasos metodológicos a cumplir, a fin de permitir la evaluación estadística y económica de las alternativas de producción (Henaó *et al.*, 1986) .

El problema principal radica en que, desde el punto de vista estadístico, se preferiría que cada sistema de finca se constituya en una unidad

experimental; por otro lado, no existen dos fincas iguales, el costo de introducción de alternativas y control técnico (en contraste a "control por el productor") es alto y, consecuentemente, no se podrían contar con muchas unidades experimentales; peor aún si éstas tienen que ser homogéneas.

La evaluación como estudios de caso es otra posibilidad que, sin embargo, podría no satisfacer las exigencias de rigidez científica de los investigadores, según cánones establecidos en el marco de la investigación tradicional y que muchas veces los interpreta el investigador como medios para ganar un sitio en la comunidad científica. Con esto, no se considera que igual o mayor valor tendría el generar tecnología y constatar que ésta es adoptada por el productor.

### **Tipificación de Sistemas de Producción**

Escobar y Berdegué (1990), proponen la base para clasificar en grupo a los agricultores de una determinada zona productiva, se encuentran en el alto número de similitudes que existen entre ellos, en términos de recursos, acceso al mercado, tecnologías utilizadas, rubros productivos, entre otros factores.

Este hecho permite generar una representación aproximada de los productores de una región en la cual se consideran los principales factores comunes. Es importante mencionar que la finalidad de la tipificación de sistemas de producción se relacionan con los postulados básicos de la

jerarquización de los sistemas y la necesidad de generar tecnología apropiada a las condiciones del pequeño agricultor ( Hart, 1990).

El objetivo de la tipificación y su uso esperado son también determinantes de la fase de conceptualización. Este marco conceptual debe completarse con la definición de variables que se va a utilizar para la formación y análisis de la topología.

La selección de variables está en función del marco teórico referido. La experiencia de nueve aplicaciones de la metodología en seis países para fines de generación y transferencia de tecnología apropiada, permite identificar los siguientes grupos de indicadores: del tamaño de la finca, del nivel de capitalización, de la estructura de la mano de obra disponible y empleada dentro y fuera de la finca, de los sistemas productivos existentes, del nivel de intensificación tecnológica, del tipo de tenencia de la tierra, de la calidad del suelo, de la composición del ingreso familiar, del tipo y grado de articulación con los mercados de productos, de localización geográfica y agro ecológica y de la capacidad de gestión y habilidades de los productores. ( Escobar y Berdegué, 1990).

Ramírez *et al.* (1992), mencionaron que las herramientas estadísticas son de tipo multivariado y se integran en la siguiente cadena : a) Selección de atributos que se comporten como variables ( coeficientes de variación para asegurar poder discriminatorio); b) Análisis factorial (componentes principales o

correspondencias múltiples) para reducir la dimensión del problema; c) Análisis de conglomerados, empleando como variables clasificatorias los factores principales; d) Determinación de los tipos de sistemas de producción (interpretación de resultados de dendrogramas); e) Análisis discriminante para clasificación de nuevas fincas, no contenidas en la información inicial (estimación de funciones probabilísticas).

### **Evaluación de la Adopción de Tecnología**

La adopción de la tecnología no es mas que la puesta en práctica por parte del productor de la alternativa propuesta para mejorar su finca, según lo mencionado por Calvo e Icaza (1988); este nivel de aceptación del productor es medido para determinar los índices de adopción de la propuesta mejoradora del sistema.

Para Monrades *et al.* (1990), el desarrollo metodológico es donde la evaluación de la adopción tecnológica esta enfocada a establecer índices de adopción en subsistemas de producción y generar relaciones correlativas de los adaptantes con algunas características del sistemas de producción o finca.

La metodología tiene dos grandes partes: La determinación de las alternativas tecnológicas que deben ser adaptadas y los subsistemas que deben ser reemplazados, por una parte, y la medición de la adopción a nivel de los subsistemas y su relación con algunas características del sistema finca, por la otra.

Para medir la adopción de recomendaciones específicas en sistemas de cultivo(rubros) se realizan los siguientes pasos: a) Determinación de una función de respuesta (regresiones múltiples) de la cual se utilizan los coeficientes de regresión estandarizados

(Bs) como ponderadores de las distintas practicas y utilización de insumos en la producción; b) Determinación de índices de adopción, estimando el rendimiento esperado de cada agricultor al reemplazar sus propios coeficientes técnicos en la función de respuesta. El índice se establece para cada agricultor según la relación  $\text{rendimiento esperado} / \text{rendimiento máximo posible} \times 100$ ; c) Ordenamiento de los productores analizados según el índice de adopción, con el fin de agruparlos o analizar los resultados, según las hipótesis de trabajo y los objetivos del proyecto.

La relación índice de adopción con algunas características del sistema de producción o finca, se completa utilizando modelos de regresión múltiple en que relacionen el índice de adopción (variable dependiente), con algunas características del sistema (variables independientes, según el contenido del marco conceptual utilizado para especificar los modelos particularmente en la ignorancia de uno de los aspectos fundamentales de las realidades agrarias locales (Monardes, *et al* 1990).

### **Diagnóstico de Funcionamiento de la Explotación**

Elaborar un diagnostico de la explotación, significa determinar las fortalezas y debilidades de la misma e identificar sus causas. Leyva (1985),

define un estudio agro socioeconómico, que permite la descripción y caracterización mediante diagramas de los recursos de la finca del productor.

el diagnóstico no puede en consecuencia reducirse a un juicio sobre resultados. Estos indicadores no son mas que la expresión del funcionamiento del sistema, este funcionamiento depende del agricultor y su familia con sus finalidades, objetivos y practicas. El balance de las fortalezas y debilidades de la explotación fue elaborado a partir de tres visitas realizadas al productor. Doppler, (1994).

Primer visita, recolección de informaciones globales: la historia de la familia y de la explotación, el uso de la tierra (principales actividades agrícolas y ganaderas). Segunda visita, recolección de información del sistema : Datos generales del sistema de producción, conducción de cultivos y sistemas de cultivos, conducción del ganado y del sistema forrajero, gestión del trabajo y la maquinaria, las relaciones con el medio socio – económico, gestión financiera. Tercera visita, restitución y profundización : estudios específicos de puntos sensibles, restitución al agricultor de los resultados del diagnóstico y de propuesta para mejorar su explotación.

### **Estudio de Diversidad : Tipología de Productores**

Escobar y Berdegúe (1990), mencionan que el conjunto de prácticas y sus determinantes (elementos de situación y del proyecto )fueron revelados mediante una encuesta rápida sobre una muestra de explotaciones estratificada según la superficie total de la información recolectada (variables cualitativas y



cuantitativas) fue procesada a través de un análisis multivariado (factorial). De esta manera se determinaron cuatro tipos de funcionamiento principales.

Para Revoredo (1995), la tipificación y el tipo de funcionamiento es de acuerdo al siguiente criterio que es más válido que los anteriores para los tipos de productores estos son Tipo A: Agricultores de subsistencia instalados sobre pequeñas propiedades con dificultades para construir el aparato de producción, investigar la autonomía, disminuir los riesgos, escaso nivel de acumulación, sistema orientado hacia la producción de legumbres y los cultivos de autoconsumo, venta de productos a diversos compradores, baja utilización de insumos (abono, productos fitosanitarios).

Tipo B: Jóvenes agricultores en fase de instalación. Ellos han retenido la explotación del padre o están instalados sobre una propiedad comprada : proyecto a largo plazo en agricultura que privilegia la formación del aparato de reproducción pero que coincide con un periodo económico desfavorable, nivel de capitalización de bajo a medio, fase del ciclo familiar en expansión, sistema de cultivo orientado hacia la producción de legumbres con introducción progresiva de tabaco, venta por contrato a comisionario a largo plazo. Condiciones de reproducción frágiles en función del nivel de capitalización y del grado de intensificación.

Tipo C: Agricultores que mantienen su sistema dentro del estado o que están en un proceso de descapacitación, consecuencia de la ausencia del sucesor o de una sucesión muy incierta : antiguos obreros agrícolas que se han

beneficiado de un período económico favorable en el momento de la instalación y la constitución del aparato de producción, alcanzando un nivel de capitalización medio y un mejoramiento de las condiciones de trabajo y del nivel de consumo familiar, fase familiar de madurez o de regresión, cesión de tierras en alquiler o aparcería y pequeña superficie dedicada a la producción de legumbres, utilización eventual de créditos.

Tipo D: Agricultores que han decidido proyectar su sistema, buenas condiciones d instalación y periodo económico favorable para la acumulación, igual fase familiar que el Tipo C pero con presencia de al menos de un sucesor, lo que explica la dinámica del proyecto familiar, nivel de capitalización medio, agricultores fuertemente integrados al ambiente socio – económico, expansión de la actividad productiva incluso toma de tierras en alquiler, recurriendo al trabajo asalariado y utilización de los créditos, búsqueda de seguridad a través de la diversificación (legumbres, tabaco, soya), posibilidades de reproducción a largo plazo en función de la conversión de los recursos productivos.

### **Modelos Cuantitativos en la Integración de los Enfoques de Sistemas en Finca**

Los propósitos de desarrollar, probar y aplicar métodos cuantitativos al desarrollo agrícola y rural son principalmente entender mejor los procesos, determinantes y cuello de botella del desarrollo del sistemas complejos en el pasado, especialmente las necesidades y objetivos de la gente, para establecer las bases para la definición de una estrategia y resolver los problemas.

Estimar el impacto futuro de soluciones a problemas de individuos, grupos sociales o la sociedad como un todo, para proveer conocimientos básicos para las decisiones de los gobiernos y compañías privadas y familias agrícolas contribuir a la solución de conflictos que aparecen entre niveles micro, local y regional (como por ejemplo, conflicto en el uso de los recursos rurales y entre grupos sociales a todos los niveles, al determinar a través de la aplicación de métodos cuantitativos dentro del marco de sistemas, los beneficios no recibidos por esos grupos. ( Cocklin, 1988).

Esto se refleja en el concepto, claramente indica que no existe un solo método cuantitativo o modelo que ajuste a esas condiciones. Es por esa razón que los métodos cuantitativos requeridos para realizar esos análisis y probar la estrategia futura serán un conjunto de métodos diferentes. Esos métodos pueden venir de diferentes disciplinas, tales como la estadística, la econometría, la agronomía, la producción animal, la economía agrícola, las ciencias sociales, la geografía y el análisis regional ( Estrada, 1992).

### **Modelos Regionales para Áreas Rurales**

Una clasificación de los sistemas micro o familiares de acuerdo a Doppler (1995), a nivel superior al de la localidad o cualquier otro nivel de subregión o región, pueden ser utilizados posteriormente en base a la definición de modelos locales o subregionales, mercados e infraestructura regionales y las relaciones externas, donde los objetivos propuestos son :

- ❖ Objetivo : Optimizar el ingreso de todas las familias de la región bajo las condiciones de la disponibilidad individual de los recursos familiares, recursos locales, limitantes y minimización de los costos locales y los servicios regionales.
- ❖ Propósito 1: Determinación del cambio estructural, especialmente la movilidad entre sistemas micro y localidades o subregiones, por ejemplo, cambio de la agricultura a empresas privadas de servicios o de trabajo asalariado (movilidad de la tierra, mano de obra y capital a nivel regional).
- ❖ Propósito 2: Determinación del uso sostenible de recursos a niveles micro, local y regional bajo condiciones de toma de decisiones a los tres niveles.
- ❖ Propósito 3: Medir el impacto de los cambios de los recursos regionales, infraestructura ( física, económica, social, administrativa y cultural) y las actividades regionales así como las estrategias de política, extensión e investigación.

Los modelos pueden ser utilizados como un instrumento de análisis de impacto que compara el posible desarrollo con y sin cambios. Estos cambios pueden resultar de políticas alternativas, estrategias de extensión, conceptos de investigación y comportamiento del decisor.

El modelo puede ser utilizado como un instrumento para la implementación de estrategias y conceptos regionales que necesita la

integración del nivel micro (productores agrícolas, dueños de ganaderías, comerciantes, prestamistas, propietario de tierras, dueños de agua, personal de extensión etc.), el nivel local (consejo local, sacerdotes, jefes, etc). Esta integración significa la aceptación del concepto y las consecuencias resultantes. Estos frecuentemente necesitan compromisos. Utilizando esos modelos las consecuencias pueden ser cuantificadas y presentadas.

### **Enfoque de Sistemas y la Toma de Decisiones del Productor**

El postulado de racionalidad del agricultor aparece en el centro del desarrollo del enfoque sistemático de los fenómenos agrícolas. Se considera habitualmente que esta racionalidad se manifiesta por la coherencia del conjunto de las decisiones del agricultor que lleva a la implementación de un sistema de producción específico. Esto último surge de la confrontación de los objetivos de la familia y del aparato de ambiente socioeconómico y del medio físico en que esta inmerso. Unas contradicciones pueden aparecer entre las posibilidades de desarrollo de un sistema de producción y los objetivos de la familia, para resolverlos, el agricultor puede tener recursos en los otros espacios socioeconómicos, pero estos recursos permanecen muy secundarios y el sistema de producción sigue siendo la herramienta privilegiada para la realización de los objetivos familiares. El concepto de sistema de producción se aplica entonces a la escala de la explotación.

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### Área de Estudio

El presente trabajo se desarrolló en los Municipios de Ocampo, Cuatrociénegas y San Buenaventura del Estado de Coahuila, en los cuales se muestrearon comunidades ejidales y ranchos ganaderos. La comunidad del ejido Ocampo se ubica en coordenadas  $27^{\circ} 19'$  latitud norte y  $102^{\circ} 24'$  longitud oeste con altitud 1150 msnm, sobre la carretera asfaltada Cuatrociénegas-Ocampo a 58 km visitando cinco ejidatarios y una propiedad particular. Tres ejidatarios del ejido Cuatrociénegas y cinco pequeñas propiedades ubicados en el municipio del mismo nombre, con coordenadas de  $26^{\circ} 59' 8''$  latitud norte y  $102^{\circ} 3' 58''$  longitud oeste con una altura de 740 msnm. Tres ejidatarios de la comunidad el Venado del Municipio de Cuatrociénegas en las coordenadas  $26^{\circ} 49' 30''$  latitud norte y  $101^{\circ} 54' 58''$  longitud oeste a 700 msnm. Tres ejidatarios de el ejido San Vicente ubicado en las coordenadas  $26^{\circ} 57' 23''$  latitud norte y  $101^{\circ} 52' 28''$  longitud oeste, a 700 msnm, también del mismo municipio.

Los Ejidos San Francisco, en las coordenadas  $27^{\circ} 7' 32''$  latitud norte y  $101^{\circ} 37' 5''$  longitud oeste a 500 msnm, Nuevo Sombrerete en las coordenadas de  $27^{\circ} 8' 13''$  latitud norte y  $101^{\circ} 39' 3''$  longitud oeste a 525 msnm y Guadalupe Victoria a  $27^{\circ} 12' 35''$  latitud norte y  $101^{\circ} 36' 58''$  longitud oeste a

530 msnm, con tres ejidatarios por comunidad del Municipio de San Buenaventura y tres pequeñas propiedades del municipio del mismo nombre en las coordenadas de 27<sup>0</sup> 3' 15" latitud norte y 101<sup>0</sup> 33' 3" longitud oeste a 500 msnm.

### Características Generales de la Zona de Estudio

El clima de acuerdo a la clasificación de Kopen es de seco a muy seco, con temperatura media anual de 18<sup>0</sup> y 22<sup>0</sup> C, con precipitación de 300 y 400 mm, y altitudes de entre 500 y 1500 msnm, respectivamente. Los suelos, son de origen aluvial de materiales calizos, yesosos y muy raramente ígneos; son profundos, francos - arcillosos ó francos - limosos, el color varia de pardo a gris, la estructura es blocosa angular o masiva. Existen especies de pastizal mediano abierto a vegetación de tipo matorralazo, entre las que se encuentran *Bouteloua Spp*, zacate pelillo (*Lycurus phleoides*), zacate toboso (*Hilaria mutica*), zacate colorado (*Tridens pilosus*), zacate Búfalo (*Buchloe dactyloides*), mezquite (*Prosopis juliflora*), huizache (*Acacia farnesiana*), nopales (*Opuntia Spp*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), cardenche o coyonostle (*Opuntia imbricata*), gobernadora (*Larrea tridentata*), hojasèn (*Flourensia cernua*), gatuño (*Mimosa spp*), y candelilla (*Euphorbia antisys philitica*). (Guzmán , 1978 ).

### **Obtención de la Información**

Para obtener la información se utilizó una encuesta preliminar conteniendo aspectos sobre la familia, número de miembros, edad, escolaridad, tenencia de la tierra, fuentes de agua, tipo y condición del agostadero, así como el manejo del ganado y cultivos agrícolas. Se encuestó a los productores haciendo visitas en las unidades de producción en el periodo de abril 2002 a julio 2003.

En todos ellos se consideró la situación problemática expresada por el productor, las entradas y salidas por medio de lo que utilizaba el productor para activar el sistema y lo que salía ya sea como venta de productos o mano de obra. Se tomaron datos de 23 productores ejidales y nueve productores de propiedad particular.

### **Visita y Recolección de Datos**

Para elaborar el diagnóstico se realizaron dos visitas a cada unidad de acuerdo a la metodología de sistemas ( Doppler, 1994 ).

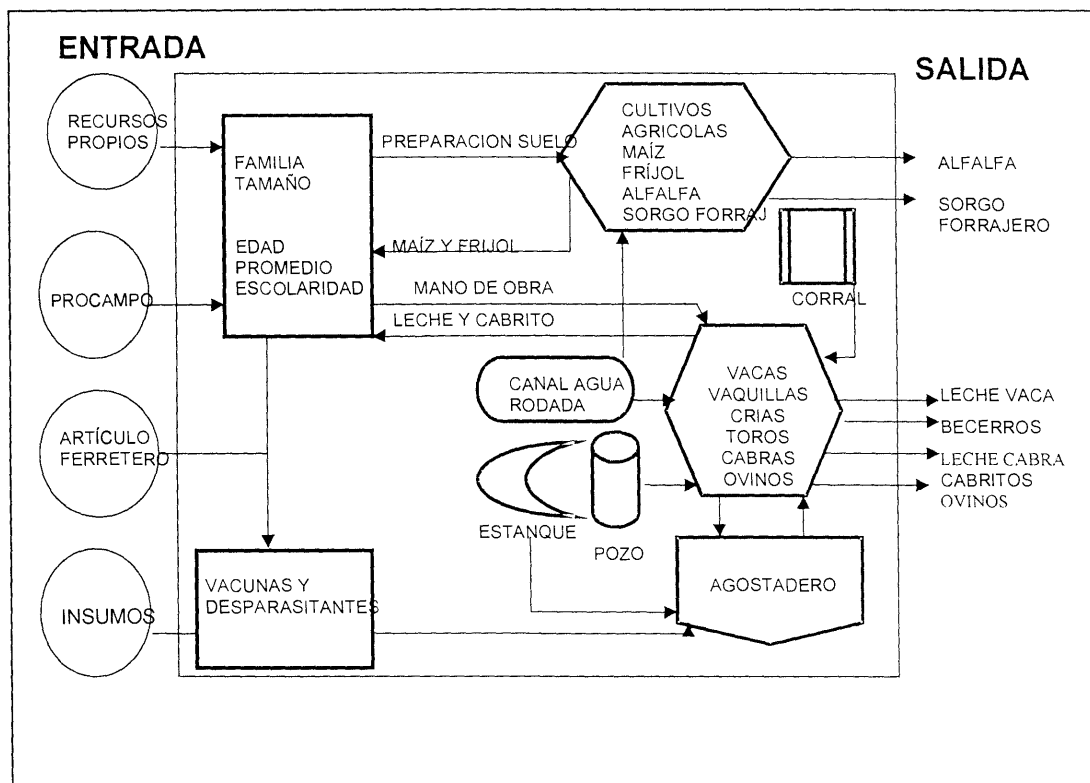
Primera visita: Se recopiló la información global, como componente familiar, tenencia de la tierra y uso, características de la infraestructura y acceso al crédito.

Segunda visita : Se tomaron datos sobre manejo de cultivos, rebaños, gestión de trabajo, problemas mas sentidos, crédito y asistencia técnica.



## Elaboración de Diagramas

Con la información obtenida se definieron los componentes principales además de las entradas y las salidas. Luego se construyeron diagramas para el determinar componentes principales como se ilustra en la Figura 3.1.



**Figura 3.1 Sistema de Producción Diagrama Tipo**

En el cuadro 3.1 se presentan la definición de variables para identificar componentes principales e indicadores de salidas.

Cuadro 3.1 Identificación de Componentes e Indicadores de salidas

Indicador de salida	Y	Componente del sistema	X
Kg. becerros /vaca	1	Socioeconómico	1
Kg. becerros / ha	2	Superficie de la Tierra	2
Leche cabra/lts/día	3	Tipos de Vegetación	3
Leche vaca/lts/día	4	Fuentes de Agua	4
Producción de cabritos (pieza)	5	Manejo del Ganado	5
Producción de borregos (pieza)	6	Recursos Propios	6
Alfalfa/pacas/ha	7	Inventario del ganado	7
Sorgo forrajero/pacas/ha	8		
Avena/pacas/ha	9		
Sorgo escobero ton/fibra/ha	10		
Candelilla	11		

Los componentes representan las variables independientes ( $X$ 's) y los indicadores de salidas variables dependientes ( $Y$ 's).

## Componentes de los Sistemas

### Socioeconómico

En este se contempló la composición familiar sobre todo la edad y tamaño de la familia, la escolaridad y su relación con la toma de decisiones, además se consideró a los trabajadores que laboran, tanto de forma permanente como eventual.

### Superficie de la Tierra

Se consideró el tamaño de la superficie en relación al área dedicada a agostadero, cultivos agrícolas de riego y temporal así como sierra.

### **Tipo de Vegetación**

Se refiere a la vegetación predominante del lugar clasificado como matorral espinoso e inerme y pastizal mediano abierto.

### **Fuentes de Agua**

Se consideraron las fuentes de agua tales como pozo con papalote u otro tipo de bombeo, estanques de tierra y agua rodada (en canales).

### **Actividades Principales de Manejo en los Rebaños**

Se consideraron las actividades de empadre y suplementación para las diferentes categorías de animales que componen el hato como cabras, bovinos ovinos y equinos.

### **Agrícola**

Generalmente constituido por cultivos de maíz y frijol para autoconsumo, alfalfa, sorgo forrajero, avena, sorgo escobero. Se procedió a estimar producciones totales de los cultivos por área cultivada, y por hectárea.

### **Pecuario**

La información se presenta sobre especies y número de animales, se estimó la producción promedio de cabra parida, producción de leche por vaca, kilogramos de becerros por vaca y por hectárea, producción de cabritos y borregos como principales indicadores de salidas.

## **Identificación de Sistemas**

Los sistemas en estudio se identificaron de acuerdo al nombre de cada ejido y número de ejidatarios involucrados en el orden de 1,2,3,4,5 y pequeña propiedad considerando el municipio de ubicación y número de productores.

Por ejemplo :

Ejido Ocampo 1 ( EO1 )..... ( EO5 )

Ejido San Vicente 1 ( ESV1 )

Ejido El Venado 1 ( EEV1 )

Ejido Cuatrociénegas 1 ( ECC1 )

Ejido San Francisco 1 ( ESF1 )

Ejido Nuevo Sombrero 1 ( ENS1 )

Ejido Guadalupe Victoria 1 ( EGV1 )

Pequeña propiedad 1 Ocampo ( PP1O )

Pequeña propiedad 1 Cuatrociénegas ( PP1CC )

## **Tipificación de Sistemas de Producción**

Los sistemas se tipificaron de acuerdo a los criterios propuestos por Revoredo (1995), y al número de similitudes entre ellos, recursos disponibles, acceso a crédito y mercado, manejo de cultivos, rebaños, entradas y salidas similares.

Para el análisis de los datos se utilizó un modelo estadístico de regresión lineal múltiple para determinar la variabilidad de cada componente y como influye dentro del indicador de salida.

$$Y = \mu + X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7.$$

Donde :

$\mu$  : Efecto Común de Todos los Sistemas

$X_1$ : Valor del Componente Socioeconómico

$X_2$ : Superficie de la Tierra

$X_3$ : Tipos de Vegetación

$X_4$ : Fuentes de Agua

$X_5$ : Actividades de Manejo del Ganado

$X_6$ : Recursos Propios

$X_7$ : Inventario de Ganado

### **Determinación de la Situación Problemática**

La situación problemática fue determinada en la encuesta por la información que proporcionó el productor en todo su sistema de producir, priorizándose los problemas que según el productor son los que más le afectan.

### **Propuesta de Alternativas Mejoradoras de los Sistemas**

Las alternativas a proponer están en calidad de sugerencias y consisten en capacitación y aplicación de tecnologías en base a la problemática de los productores y al análisis de los resultados.

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados Generales

Por razones de espacio la información correspondientes a cada uno de los sistemas estudiados se presentan en los Cuadros A.1 al A.6 del apéndice. Con la información obtenida se realizó la siguiente caracterización de los sistemas en términos generales y con apoyo de diagramas tales como el presentado en la figura 3.1 de Materiales y Métodos.

### Caracterización de Sistemas y Componentes

Los límites de cada sistema se figuraron para englobar todos los componentes detectados y adicionalmente las entradas y salidas correspondientes.

### Socioeconómico ( $X_1$ )

Se considera este uno de los componentes mas esenciales puesto que incluye las personas que intervienen tanto en la toma de decisiones como en la ejecución de las mismas. En términos generales consisten en el propietario y su

familia, si esta interviene en el sistema. Así mismo se incluyen aquí el personal contratado sea permanente ó eventual. Se trató de detectar la escolaridad y edad de la familia participante. Esta variable se denomina  $X_1$  para el propósito del análisis.

En los sistemas estudiados se encontró que la familia participante tiene una edad promedio de 33.1 años con rangos que varían entre 22.3 y 40 años. La escolaridad varía desde primaria hasta la profesional generalmente asociada a tipo de sistema. El número de empleados permanentes promedio es de 1.37 y eventuales 1.94.

### Tierra ( $X_2$ )

La tenencia de la tierra se encontró en dos modalidades; a) pequeña propiedad ó propiedad particular y b) tenencia ejidal con las modificaciones sufridas en los últimos años; es decir parcelas de propiedad definida y agostadero comunal. La superficie por supuesto fuertemente relacionada con el tipo de tenencia; varió desde 48.92 has, a 7381 has.

### Tipo de Vegetación ( $X_3$ )

Esto se refiere al tipo de vegetación predominante en la tierra dedicada al pastoreo de animales. En los sistemas visitados se encontraron dos tipos de vegetación predominante a) matorral espinoso e inerme y b) pastizal mediano abierto. ( COTECOCA, 1968 ).

### **Fuentes de Agua ( X<sub>4</sub> )**

Se refiere a las fuentes de agua utilizadas tanto para ganadería como agricultura. En los sistemas estudiados se encontraron para ganado pozo con papalote u otro equipo de bombeo y estanques de tierra para captar agua de lluvia. Para propósitos agrícolas se encontró pozos con bomba eléctrica y agua rodada ( en canales ).

### **Actividades de Manejo ( X<sub>5</sub> )**

Las actividades de manejo se refieren a suplementación alimenticia, manejo sanitario y tipo de empadre. También se tomaron en cuenta instalaciones tales como corrales de manejo. En la mayoría de los sistemas se encontró que para suplementar los rebaños bovinos y caprinos suministraban harinolina, sales minerales, alfalfa en pacas y residuos de cosecha en áreas irrigadas y temporal.

### **Inventario de Ganado ( X<sub>7</sub> )**

Se refiere al número de animales en cada categoría; bovinos, caprinos y ovinos. Se encontró que tipo de ganado bovino predominante es el de línea de carne con razas Cebú, Limousine, Charoláis, Brangus Negro, Sta Gertrudis y Holstein, estableciendo cruces para el mejoramiento de genética bovina y en consecuencia producir becerros de mejor tamaño y peso. Las cabras en su mayoría son criollas y los ovinos son generalmente de la raza Pelibuey.



### **Entradas ( $X_6$ )**

Se refiere a las entradas tales como: Recursos monetarios, programas estatales de apoyo al campo, artículos ferreteros, ingredientes y suplementos alimenticios e insumos veterinarios.

### **Salidas ( $Y_i = 1,2...8$ ).**

En el Cuadro 4.1 se presentan las salidas detectadas, las cuales se refieren a los principales productos que salen para venta; tales como becerros, cabritos, leche de cabra, leche de vaca, ovinos, alfalfa en pacas y sorgo forrajero en pacas para cada sistema estudiado. Se debe aclarar que no todos los sistemas tienen los mismos componentes ni indicadores de salidas.

Cuadro 4.1 Indicadores de Salidas de los Sistemas.

tema	Kg. becerro / vaca	Kg. becerro / ha	Lts leche / cabra/día	Lts leche /vaca/día	Cabrillo pieza	Ovino pieza	Paca alfalfa Ha	Paca S. Forrajero Ha
P1CC	75	2.25						
P2CC	95	5.45						
P3CC	84	2.46						
P4O	124	3.56						
P4CC							110	
P5CC						30	100	
1SBV	36	5.14	0.65	6	18	40	97	80
2SBV	50	5.33		8			90	
3SBV	40	4.75		10		20	100	
E01	45	1.14	0.55		3		67	70
E02							80	70
E03	33.6	0.54	0.7		28		70	
E04	22.5	0.18	0.6		23			
E05	50	0.71	0.8		11			70
ESV1			1		8			
ESV2								
ESV3			0.93		24		40	
ECC1						14	90	80
ECC2						20	80	90
ECC3					47		100	
EEV1			0.5		5		100	
EEV2			0.68		4		80	
EEV3			0.8		8		50	
ESF1			0.71		144		80	60
ESF2			1		27			70
ESF3				3.57				60
ENS1			0.93		92		80	70
ENS2			0.65	4	20			
ENS3	100	1.91						70
EGV1	37.5	0.4	0.75		8			70
EGV2	37.5	0.83		4.16				65
EGV3			0.66		55			70
<b>MEDIA</b>	<b>59.28</b>	<b>2.48</b>	<b>0.72</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>82</b>	<b>71</b>

En forma proporcional y por orden de importancia los productos de salidas más comunes son (Porcentaje): Producción de cabritos (salida en 53% de los sistemas),

producción de leche de cabra ( 50 ), producción de alfalfa ( 53 ), producción de becerros ( 43 ), producción de sorgo forrajero ( 43 ), leche de vaca ( 18 ) y producción de ovinos ( 16 ). Dichos indicadores son los que se contemplan en el análisis de los datos, por considerarse los de mayor incidencia en los diferentes sistemas. El rubro caprino, la producción de alfalfa y de becerros son los que mas participación tienen en estos sistemas productivos.

En el Cuadro 4.2 se presentan los rubros productivos a nivel general encontrados en los sistemas visitados, que incluyen productos que no aparecen como salidas por ser para autoconsumo.

**Cuadro 4.2 Rubros Productivos Generales.**

Rubro productivo	Sistemas	Porcentaje	Observaciones
Producción de becerros	14	43	Destete siete meses
Producción de leche cabra	16	50	Venta de leche y queso
Producción de leche de vaca	6	18	Venta de leche fluida
Producción de cabritos	17	53	Venta en piezas
Producción de borregos	5	16	Venta en piezas
Producción de alfalfa	17	53	Cultivo de riego
Producción de s. forrajero	14	43	Cultivo de riego y temporal
Producción de s. escobero	3	9	Cultivo de riego
Producción de avena	2	6	Cultivo de riego
Producción de maíz	17	53	Autoconsumo familiar
Producción de frijol	6	18	Autoconsumo familiar
Producción de trigo	1	3	Cultivo de temporal

### **Resultados del Análisis de Regresión Lineal**

En los Cuadros A.7 al A.14 se presenta el análisis de los resultados generales. En el cuadro 4.3 se presentan los coeficientes de las ecuaciones múltiples para cada salida a nivel general, incluyendo el coeficiente de determinación (  $R^2$  ) y el nivel de probabilidad.

Cuadro 4.3 Análisis de Componentes e Indicadores de Salidas.

Salidas		Componentes									
Y	Salida	$\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$R^2$	p
1	Kg/becerro/vaca	59.28	-0.07	<b>+1.03</b>	+0.098	-0.18	<b>+0.28</b>	-0.69	+0.04	.68	p<.05
2	Kg./becerro/ha	2.48	-0.17	<b>+2.86</b>	+0.439	-0.46	+0.265	<b>+2.65</b>	+0.008	.83	p<.04
3	Leche/lt/cabra/día	0.72	-0.11	<b>+1.86</b>	+0.339	-0.19	+0.249	<b>+0.92</b>	-1.5	.45	p<.456
4	Leche/lt/vaca/día	6	-0.32	0.007	-0.008	-0.550	0.351	<b>1.128</b>	-0.36	.89	p<.466
5	Cabrito pieza	31	-0.04	<b>-2.26</b>	+0.020	-0.10	-0.025	+0.06	<b>+2.58</b>	.86	p<.001
6	Borrego pieza	25	-0.05	-0.085	-0.99	-0.14	0.03	-0.03	+0.20	.95	p<.26
7	Alfalfa/paca/ha	82	+0.289	-0.28	-0.203	+0.08	-0.208	<b>+0.90</b>	-0.34	.63	p<.018
8	Sorgo forrajero/paca/ha	71	+0.286	<b>+0.749</b>	+0.016	+0.132	+0.550	+0.390	-0.327	.75	p<.013

### Comentarios del Cuadro 4.3.

En términos generales y contrastando los valores o peso de los componentes ( $X'_s$ ), en cada ecuación por indicador de salida ( $Y'_s$ ), se puede comentar lo siguiente:

- Componente familiar ( $X_1$ ): Con valores negativos y bajos excepto para la alfalfa ( $Y_7$ ). Por lo que puede considerarse negligible para este caso.
- La superficie de la tierra ( $X_2$ ): Aparece como la gran contribución para los indicadores que tienen que ver con la producción de becerros ( $Y_1$  y  $Y_2$ ) y probablemente en forma aleatoria para producción de cabritos ( $Y_5$ ) y leche de cabra ( $Y_3$ ).

- El tipo de vegetación (  $X_3$  ): Aparece como un componente de importancia para la producción de kilogramos de becerros por hectárea ( $Y_2$ ), leche de cabra (  $Y_3$  ) y producción de borregos (  $Y_6$  ).
- Las fuentes de agua (  $X_4$  ): Aparece en general como factor de poco peso y en este caso con signo negativo. Esto no significa que el agua para producir no sea uno de los factores de mayor importancia, sino que en este caso las fuentes de agua son las tomadas en cuenta para el análisis.
- Las actividades de manejo (  $X_5$  ): Aparecen de importancia relativa para la mayoría de los indicadores de salidas, excepto para la producción de cabritos (  $Y_5$  ) y producción de alfalfa (  $Y_7$  ), cuyos valores son negativos; en este último caso por ser un cultivo agrícola. Esto podría significar que las actividades de manejo son importantes para contribuir al mejoramiento de estos indicadores de salidas, recordando que los aspectos de manejo son suplementación alimenticia, programa sanitario *y tipo de empadre; lo cual se considera lógico estos factores para mejorar la eficiencia productiva.*
- Los recursos propios (  $X_6$  ): En este componente aparece de importancia en la mayoría de los indicadores de salidas, siendo positivos para kilogramos de becerros por vaca (  $Y_1$  ), kilogramos de becerros por hectárea (  $Y_2$  ), producción de leche de vaca (  $Y_4$  ), producción de leche de cabra (  $Y_3$  ), producción de alfalfa (  $Y_7$  ) y en menor proporción, producción de cabritos (  $Y_5$  ). Lo que podría explicar que con mayores

recursos se podría aumentar los valores numéricos en los indicadores de salidas.

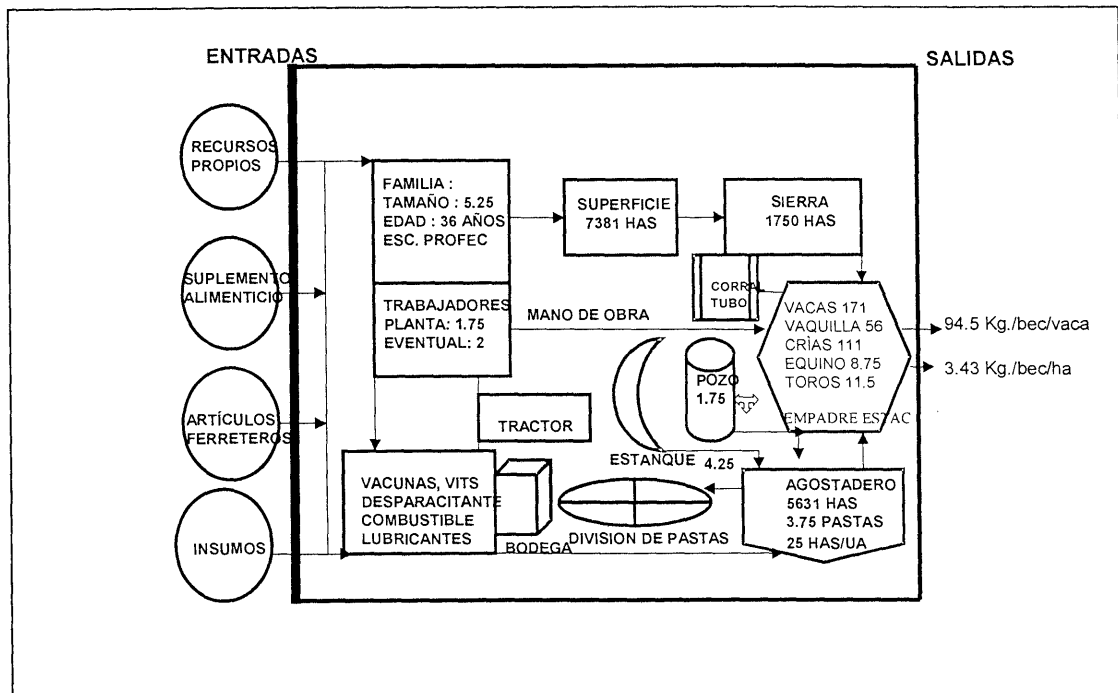
- El tamaño del hato (  $X_7$  ): Aparecen de importancia relativa para producción de cabritos (  $Y_5$  ), lo cual es lógico que entre mayor tamaño del hato mayor cantidad de cabritos, mientras que en producción de leche de cabra por día, el coeficiente pudiera interpretarse como que a mayor tamaño del rebaño menor es el indicador de producción.

### **Tipificación de Sistemas**

Como resultado del proceso de tipificación se obtuvieron dos tipos de sistemas: a) El Sistema Tipo Ganadero que tiene como salidas producción de becerros y todos caen en régimen de pequeña propiedad y b) Sistema Tipo Ganadero mas Agricultura y están la mayoría de este tipo de sistemas en el régimen ejidal. De acuerdo a los criterios propuestos por Revoredo ( 1995 ), se pueden clasificar de la siguiente manera:

Para el sistema ganadero corresponde el Productor Tipo D: Que son productores que han decidido proyectar su sistema a la producción de becerros para exportación con una tenencia de la tierra particular con buenas condiciones de instalación y período económico favorable, con una familia en expansión lo que explica la dinámica del proyecto familiar, nivel de capitalización medio y fuertemente integrados al ambiente socioeconómico.

Figura 4.1.



**Figura 4.1 Sistema de Producción Tipo Ganadero**

Este tipo de explotación se caracteriza por tener grandes extensiones de tierra con disponibilidad propia respecto a agostadero, mano de obra, edificaciones y recursos de capital, con una familia en expansión. La actividad principal la constituye la producción de becerros para el mercado de exportación con una edad promedio de siete meses y un peso de 150 Kg. La operatividad radica en un tipo de tenencia de la tierra particular contando el recurso más importante como es el agostadero para la alimentación del ganado y presenta la ventaja para una explotación racional en términos de inversiones para la ganadería de carne. Este tipo agrupa a cuatro sistemas ganaderos.

## Productor Tipo B

Productores agropecuarios en fase de instalación con búsqueda a la seguridad a través de la diversificación ( becerros, cabritos, alfalfa, sorgo forrajero ), con dificultades en el manejo de cultivos y rebaños en una superficie de la tierra de carácter común con nivel de capitalización bajo y dependiendo de intermediarios para la comercialización de sus productos. Figura 4.2.

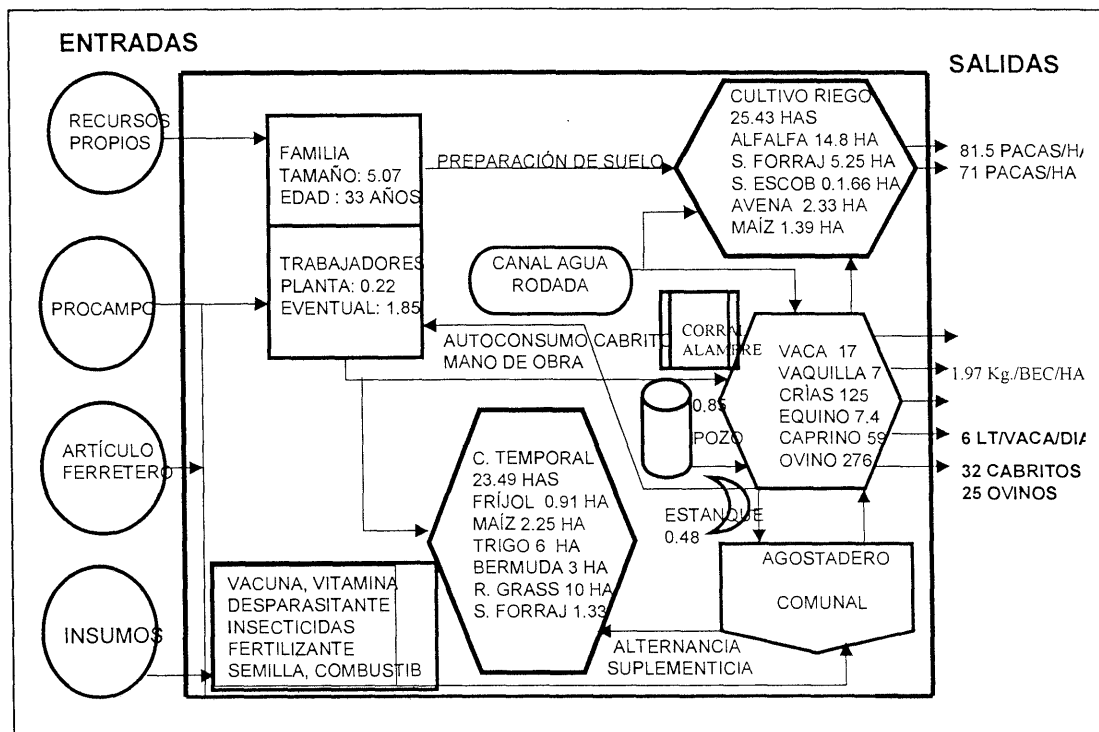


Figura 4.2 Sistema de Producción Tipo Ganadero más Agricultura



Este sistema se caracteriza por una actividad productiva dedicada a la cría de cabras, becerros y cultivos agrícolas tanto de riego como temporal, operando con una superficie de la tierra y/o agostadero de carácter comunal. Se aprecia como una explotación extractiva que se realiza en una tierra de nadie con imposibilidad de racionalizar la explotación por motivos que combinan desde un control compartido a una percepción limitada del aspecto técnico. Este tipo agrupa un total de veintisiete sistemas.

### **Situación Problemática**

Para el sistema de producción tipo ganadero los principales problemas manifestados por los productores, son la escasez de agua de fuentes naturales y la disponibilidad de pastos provocado por sequías recurrentes; esto provoca que el ganado tenga que caminar grandes distancias conllevando a pérdida de peso corporal y baja productividad promedio. Los indicadores de salida pueden ser mejorados sustancialmente para asegurar una mayor rentabilidad del sistema de producción.

Para el sistema de producción ganadero mas agricultura los principales problemas manifestados por los productores; son la mala organización de los ejidos en un uso común de la superficie de la tierra lo que podría implicar que no puedan lograr sus objetivos por no tener un control definido del recurso teniendo dificultades para una racionalización de la explotación. El manejo de los animales puede y debe mejorarse; tienen empadre continuo libre

enfrentando el reto de subalimentación dadas las condiciones de sequías recurrentes. Por último la escasez de agua de fuentes naturales así como la disposición del recurso por derecho de canal de agua rodada podría limitar los rendimientos de los cultivos.

## Resultados del Análisis de Regresión Lineal Múltiple por Tipo de Sistema.

### Sistema Tipo Ganadero o Productor Tipo D

En los cuadros A.15 y A.16 se presentan los resultados para dos indicadores de salidas del tipo ganadero. En el Cuadro 4.4 se presentan las ecuaciones contrastantes para kilogramos de becerros por vaca ( $Y_1$ ) y kilogramos de becerros por hectárea ( $Y_2$ ) para los dos tipos de sistemas ganadera y ganadera mas agricultura, por salidas similares entre los dos tipos de productores .

Cuadro 4.4 Contraste Entre Ecuaciones Para Salidas Similares ( $Y_1$  y  $Y_2$ ).

Tipo de productor	Kg. becerro/ vaca	$\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$R^2$	p
D	$Y_1$	94.5	0.53	0.642	0.610	0.76	0.21	0.68	0.043	.84	< .396
B	$Y_1$	45	0.20	-0.31	-0.36	-0.48	-0.09	-0.11	-0.70	.65	< .771
D	$Y_2$	3.43	-38	0.985	0.53	0.307	-83	0.260	0.929	.95	< .210
B	$Y_2$	1.97	0.13	-0.16	0.495	-0.13	0.466	0.71	0.57	.99	< .003

Como puede observarse, las diferencias en valores son muy marcadas tanto en los indicadores de salidas como en el peso ó coeficiente de cada componente. En el caso de kilogramos de becerros producidos por vaca en el

hato( $Y_1$ ), la diferencia es prácticamente de cien por ciento a favor del sistema ganadero en pequeña propiedad (94.5 vs 45 kg). El ajuste de la ecuación también es mayor en el tipo ganadero (84 vs 65 porciento) y el comportamiento de respecto al peso es totalmente distinto. Puede pensarse irrespectivamente del tamaños de muestras que las condiciones de producción son muy marcadas. Lo mismo puede aseverarse para la producción de kilogramos de becerros por hectárea ( $Y_2$ ). Sin embargo en este último caso, el tipo de vegetación ( $X_3$ ) y tamaño del hato ( $X_7$ ), tienden a ser factores de peso similar en ambos tipos de sistemas. Los demás indicadores de salidas no pueden contrastarse entre tipos de sistemas. Con respecto al análisis general (Cuadro 4.3), no se observa diferencias notables ni en indicadores de salidas ni en peso de componentes y ajustes ( $R^2$ ) y niveles de probabilidad. Lo anterior indica que las ecuaciones tienden a definir con alto grado de precisión las relaciones de causa y efecto, en términos generales.

### **Sistema Tipo Ganadero mas Agricultura o Productor Tipo B.**

En los cuadros A.17 al A.22 Se presentan los resultados del análisis para las variables del sistema tipo ganadero mas agricultura.

### **Alternativas Mejoradoras**

En base a la situación problemática y al análisis de resultados se proponen las siguientes alternativas mejoradoras para los tipos de sistemas de producción resultantes, en calidad de sugerencias:

- ❖ Sistemas de Producción Tipo Ganadero o Productor D

Capacitación y aplicaciones de tecnología para los siguientes rubros: Eficiencia en oferta de agua para el ganado, mejoramiento de la eficiencia reproductiva y manejo del recurso agostadero, con el fin de incrementar las producciones de kilogramos de becerros ( $Y_1$  y  $Y_2$ ).

#### ✧ Sistemas de Producción Tipo Ganadero mas Agricultura o Productor B

Para el tipo diversificado ó productor B en términos generales se requiere mejorar la eficiencia en todos los conceptos de sus salidas y componentes; considerando como primordial una eficiente organización de carácter solidario para mejorar sus sistemas bajo el régimen ejidal. Se sugiere la capacitación y la implementación de tecnologías apropiadas para mejorar los sistemas en técnicas de organización y gestión empresarial, manejo reproductivo del ganado bovino y caprino, manejo agronómico del cultivo de alfalfa y sorgo forrajero así como la ampliación de aguajes para el ganado.

#### **Instrumento Tipo Encuesta para captar Información y Diagnósticos de Sistemas.**

Considerando que existe una gran variación entre los diferentes sistemas de producción y por lo tanto, para poder levantar una información lo mas precisa y completa en futuros diagnósticos se propone la presente encuesta a fin de que pueda contribuir en lo sucesivo a la investigación agropecuaria.

## ENCUESTA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

### Información general

Nombre del propietario ó encargado : \_\_\_\_\_

Nombre de la propiedad : \_\_\_\_\_

Ubicación : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
Localidad Municipio Jurisdicción

Vías de acceso : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
Terracería Carretera asfaltada Camino real

### Componente Socioeconómico:

Familiares que actúan sobre las actividades del sistema productivo.

Propietario / edad	Escolaridad	Numero hijos	Varones / edad	Mujeres / edad

Uso de mano de obra .

Trabajadores No.	De planta	Eventuales	Otros

### Superficie y uso del suelo :

Orientación de la Producción :

\_\_\_\_\_  
Actividad Principal

Tipo de Tenencia de la Tierra : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,  
 \_\_\_\_\_  
 Ejidal                      Particular                      Colonia  
 otro

Tipo de vegetación	Área Total Ha	Agostad Ha	Sierra Ha	Cultivos de riego Ha	Cultivos de temporal Ha	Forestal Ha	Otras

#### Fuentes de agua

Pozo con papalote	Pozo con bomba	Estanque	Canal agua rodada	otro

#### Tipo y condición del agostadero.

No. Pastas	Sistema de rotación	Infraestructura	Observaciones sobre condición

#### Infraestructura productiva.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Características	Estado
Cercas				B   R   M
Corral				
Galera				
Bodega				
Cepo				
Manga				
Pilas				
Comederos				
Bebederos				
Saleros				
Cortadora de pastos				
Motosierra				



**Rubros Productivos Pecuarios**

No. Vacas en ordeño : \_\_\_\_\_

Producción leche lts/día : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

No. Vacas preñadas : \_\_\_\_\_

No. Vacas paridas : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

No. Crías : \_\_\_\_\_

No. Becerras / Becerro : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

No. Cabras preñadas : \_\_\_\_\_

No. Crías : \_\_\_\_\_

No. Crías vendidas : \_\_\_\_\_

Precio : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

No. Cabras en ordeño : \_\_\_\_\_

Producción leche lts/día : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Producción queso : Kg./día : \_\_\_\_\_

Otros Productos: \_\_\_\_\_

**ORGANIZACIONES Y SERVICIOS PRESENTES EN LA COMUNIDAD :**

Conasupo : \_\_\_\_\_ Salud : \_\_\_\_\_ Procampo: \_\_\_\_\_ Asociación ganadera: \_\_\_\_\_

Iglesia : \_\_\_\_\_ Procuraduría agraria : \_\_\_\_\_ Banco de Crédito : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Veterinaria : \_\_\_\_\_ Forrajera : \_\_\_\_\_ Sagarpa : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Otro : \_\_\_\_\_



**PROBLEMÁTICA EXPRESADA POR EL PRODUCTOR :**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**POSIBLES SOLUCIONES EXPRESADAS POR EL PRODUCTOR :**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fecha realización de encuesta :

## V CONCLUSIONES

La metodología de enfoque de sistemas orienta su investigación al productor por considerarlo el beneficiario directo de la misma, y comprende tanto aspectos físicos como biológicos y sociales.

En el presente trabajo se encontraron dos tipos de sistemas de producción claramente definidos, uno constituido por productores ganaderos especializados en producción de becerros para exportación en el régimen de pequeña propiedad con una superficie de la tierra particular y productores ejidatarios orientados a una producción diversificada de rubros tales como becerros, cabritos, ovejas, alfalfa y sorgo forrajero principalmente.

Las ecuaciones generadas con la información obtenida resultaron de gran utilidad para evaluar el efecto de los componentes de los sistemas en los indicadores de salidas considerados. Aunque falta aun mucho trabajo y análisis de interrelaciones en base al presente trabajo. La ecuación lineal descriptiva sería:  $Y_i = \mu + X_1 + \dots + X_n$  donde:

$Y_i$  = Indicador de salida

$X_i$  = Los componentes que integran el o los sistemas bajo estudio.

Aunque el trabajo se basó en información obtenida directamente con visitas a los productores y sus sistemas, se generó una encuesta tipo que pudiera ser útil para ampliar estudios de sistemas con muestras mayores a la tenida en este estudio.

La tipificación de los sistemas se facilitó por las grandes diferencias reflejadas en el tipo de tenencia de la tierra. Estudios mas amplios dentro de cada tipo de sistema pudieran detectar mas tipos de productores.

Las alternativas mejoradoras deberán precisarse aún mas, pero lo detectado aquí indica las necesidades de capacitación e implementación de tecnología

Se considera que el presente estudio pueda contribuir desde la perspectiva de este enfoque a comprender mejor la estructura productiva y la toma de decisiones de los productores y a partir de aquí, generar ideas que respondan mas efectivamente a los requerimientos de las principales formas de producción en la zona de estudio.

## VI RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de: Caracterizar y elaborar un diagnóstico de sistemas de producción, así como establecer una metodología de trabajo bajo el enfoque de sistemas y proponer alternativas mejoradoras, además de elaborar un instrumento tipo encuesta que sirva para futuros trabajos en relación a actualizaciones de sistemas de producción agropecuarios. Para obtener la información se encuestó a 32 productores en las unidades de producción en el periodo de abril 2002 a julio 2003, en tres Municipios Ocampo, Cuatrociénegas y San Buenaventura con nueve productores particulares y veintitrés ejidatarios, a través de visitas, lo que permitía la observación del tipo y condición del agostadero, especies prevalecientes, infraestructura y ganado con el objeto conocer aspectos sociales, económicos y técnicos de las familias.

En todos ellos se consideró una situación problemática expresada por el productor, las entradas y salidas. siendo la mayoría representativas de los sistemas de la región. Con los datos se procedió a la tipificación de los sistemas por presentar características técnico – productivas similares, encontrándose dos tipos, uno con productores especializados en producción de becerros para exportación en el régimen de pequeña propiedad y productores ejidatarios con una producción diversificada en rubros

pecuarios y agrícola tales como producción de becerros, cabras, ovejas, alfalfa y sorgo forrajero principalmente. Los datos fueron analizados por el modelo de regresión lineal múltiple dando valores a los componentes como variables independientes ( X's ) así como valores a variables dependientes ( Y's ), resultando que los principales componentes fueron el familiar, superficie de la tierra fuentes de agua, recursos propios y tamaño del hato. En el cuadro 4.5 se presentan las ecuaciones resultantes para las variables  $Y_1$  y  $Y_2$  ( kilogramos de becerros por vaca y kilogramos de becerros por hectárea) en el sistema tipo ganadero:

Cuadro 4.5 Ecuaciones resultantes para variables  $Y_1$  y  $Y_2$

Salidas		Componentes									
Y	Salida	$\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$R^2$	p
1	Kg/becerro/vaca	94.5	0.53	<b>0.642</b>	0.610	0.76	<b>0.21</b>	0.68	0.43	.84	p<.39
2	Kg./becerro/ha	3.43	-0.38	<b>0.985</b>	0.537	0.307	-0.83	<b>0.260</b>	0.929	.95	p<.21

En el Cuadro 4.6 se presentan las ecuaciones resultantes mas importantes para las variables  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_5$ ,  $Y_7$  y  $Y_8$  (kilogramos de becerros por vaca, kilogramos de becerros por hectárea, producción de cabritos, producción de alfalfa y sorgo forrajero, respectivamente), en el sistema de producción ganadero mas agricultura:

Cuadro 4.6 Ecuaciones resultantes para variables  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_5$ ,  $Y_7$  y  $Y_8$ .

Salidas		Componentes									
Y	Salida	$\mu$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$R^2$	p
1	Kg./becerro/vaca	45	0.20	<b>-0.31</b>	-0.36	-0.48	<b>-0.09</b>	-0.11	-0.70	.65	p<.77
2	Kg./becerro/ha	1.97	0.13	<b>-0.16</b>	0.495	-0.13	0.467	<b>0.717</b>	0.576	.99	p<.03
5	Producción de cabritos	32	-0.04	<b>-0.09</b>	0.026	-0.08	-0.05	<b>0.052</b>	0.840	.86	p<.03
7	Producción de alfalfa	81.5	0.280	<b>-0.29</b>	-0.20	-0.087	-0.21	<b>0.904</b>	-0.35	.64	p<.01 6
8	Producción de s. forrajero	71	0.287	<b>0.749</b>	0.017	0.132	0.560	<b>0.394</b>	-0.33	.75	.013

En base a su situación problemática por tipo y al análisis de resultados se presentaron alternativas basadas en capacitación para el mejoramiento de la actividad productiva sin importar la dimensión de los mismos.

Para el sistema tipo ganadero capacitación y aplicaciones de tecnología para los siguientes rubros: Eficiencia en oferta de agua para el ganado, mejoramiento de la eficiencia reproductiva y manejo del recurso agostadero, con el fin de incrementar las producciones de kilogramos de becerros(  $Y_1$  y  $Y_2$  ).

Para el tipo diversificado ó productor B en términos generales se requiere: mejorar la eficiencia en todos los conceptos de su salidas y componentes; considerando como primordial una eficiente organización de carácter solidario para mejorar sus sistemas bajo el régimen ejidal. Se sugiere la capacitación y la implementación de tecnologías apropiadas para mejorar los sistemas en técnicas de organización y gestión empresarial, manejo reproductivo del ganado bovino y caprino, manejo agronómico del cultivo de alfalfa y sorgo forrajero así como la ampliación de aguajes para el ganado.

## LITERATURA CITADA

- Avila, M., H. Salinas, C. Chavez , J. Quiel, y. Soto, H Li Pun, M. de la Torre y D. Peso. 1985. Design of alternative milk production systems for the Turrialba area, Cartago, Province, Costa Rica. Ed. Por M. Ruiz y H Li Pun. 91 – 123 p.
- Berdegú, J.A. 1993. Objetivo de la etapa de diseño en la metodología de sistemas de producción. V Encuentro Internacional de RIMSP. Texcoco, México. 12 p.
- Borel, R., E. Ruiz, D. Pezo, A. Ruiz. 1982. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. Centro Internacional para el desarrollo, Bogotá, Colombia. 41 – 48 p.
- Calvo, G., J. Icaza. 1988. Evaluación de alternativas tecnológicas a nivel de finca, Estelí, Nicaragua. 109-119 p.
- CATIE. 1978. Milk and beef production systems for the small farmers using crop derivatives : 1978 progress report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Turrialba, Costa Rica. 39 p.
- CATIE. 1986. Metodología de investigación para la generación y desarrollo de alternativas mejoradas en el sistema de producción bovina de doble propósito en Bugaba, Panamá. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 56 p.
- Cocklin, C. 1988. Desarrollo rural y sus conflictos. Journal of rural. Studies. 9-20 p.
- COTECOCA.1968. Comisión Técnico-Consultiva para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. Estado de Coahuila, México. 65 p.
- Doppler, W. 1994. Farming systems and rural development concepts and methods Wissench aftsverlag Vauk, Kiel, Alemania. 54-75 p.
- Doppler, W. 1995. El papel de los métodos cuantitativos en la integración de sistemas de producción. Stugart, Alemania. 75-97 p.
- Escobar, G. y J.A. Berdegú 1990. Concepto y metodología para la tipificación de sistemas de fincas : la experiencia de RIMISP en tipificación de sistemas de producción agrícola. G. Escobar y J. Berdegú ( Eds ). Santiago, Chile. RIMISP, p. 13 – 43.
- Estrada, R. 1992. Análisis de información secundaria en el diseño de sistemas de producción. V Encuentro Internacional de RIMSP. Texcoco, México. 44 p.

- FIRA. 1999. Oportunidades de Desarrollo en la Industria de la Leche y Carne de Cabra en México. Boletín Informativo. Volumen XXXII. Núm. 313. 65 p.
- Fitzhugh, H.A., Moreno, O. Osuji, E. Ruiz y L. Singh. Eds. 1982. Investigación sobre sistema de producción cultivo – animal : Memorias de un seminario. CATIE, CARDI, Winrock Internacional, Turrialba, Costa Rica. 65 p.
- Gutiérrez – Alemán, N. 1986. La modelación en la metodología de la investigación en sistemas agropecuarios. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 44 – 56 p.
- Guzmán, M. E. 1978. Desarrollo rural en zonas áridas de México. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Hart, R. 1990. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. En tipificación de sistemas de producción agrícola, Turrialba, Costa Rica. 50-53 p.
- Henao, J. 1986. Evaluación de alternativas tecnológicas en fincas de pequeños productores pecuarios. En informe de la IV reunión de trabajo sobre sistemas de producción animal. Ed por B Quijandria y H Lin Pun. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 72-85 p.
- Leyva, F. 1985. La finca en la región montañosa de Guerrero, Oaxaca, México. 47-53 p.
- Mares, V. y E. Pérez. 1986. Diseño de alternativas y pruebas preliminares a la validación de campo. En informe de la IV reunión de trabajo sobre sistemas de producción animal. Ed por H. Li Pun. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 10-43 p.
- Monrades, A., D. Narea, E. Laval y C. Revoredo. 1990. Evaluación de adopción de tecnología. Transferencia y adopción de tecnología por pequeños agricultores del sector del secano costero. Santiago, Chile. Centro de estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, pobreza y alimentación, Cedra, Santiago de Chile. 151 p.
- Quiel, J., A. Iglesias, R. Schellenberg. 1986. Metodología desarrollada para la comparación de los sistemas de producción bovina y los avances logrados en su aplicación, proyecto doble propósito IDIAP / CIID, Panamá. Ed. Por H. Li Pun. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 100-122 p.
- Quijandria, B., Li Pun, R. Borel. Eda. 1986. Informe de la IV reunión de trabajo sobre sistemas de producción animal. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Bogotá, Colombia. 212 p.



- Ramírez, E., J. Durán y L. Mora. 1992. Estudios de casos en profundidad y diseño. V Encuentro Internacional de RIMPS. Texcoco, México. 17 p.
- Revoredo, C. 1995. Evaluación ex-ante de tecnología en base a criterios de adopción potencial e impacto microregional. Santiago de Chile. 7-22 p.
- Riesco, A., J. Farias, E. Ruiz, H. Zandstra, T. Cordero, G. Maini, A. Ruiz. 1985. Design of alternative dual-purpose cattle production systems for Pucallpa area, Uacayali Department, Perú. 52-60 p.
- Ruiz, M. E. 1985. Unification of the general methodology used for designing improved systems. Ed por M. E. Ruiz y H. Li Pun. International Development Research Centre, Bogotá, Colombia. 124-142 p.
- Ruiz, M. E. 1987. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria. Trabajo presentado en el Simposio Internacional de la XXX aniversario de la Facultad de Zootecnia y X aniversario de la División de estudios de Postgrado, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 2 -3 de marzo 1987. 22 p.
- Sands, D. 1986. Farming systems research : Clarification of terms and concepts.
- Sepúlveda, S. 1986. Evaluación de alternativas en fincas de pequeños productores : Aspectos socioeconómicos. En le informe de la IV reunión de trabajo sobre sistemas de producción animal. Ed. Por Quijandría, H. Li Pun y R. Borel. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 40-71 p.
- Zandstra, H., K. Swanberg, C. Zurberti, B. Nestel. 1979. Experiencias en desarrollo rural. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, Bogotá, Colombia. 147 p.

# APPENDICE

Cuadro A.1 Características generales de los sistemas

Componente familiar			Uso del suelo has				Condición del agostadero	Inventario del ganado						Salidas	Fuentes de agua	Entradas	Observaciones		
Escolaridad	Trabajadores Permanente	Trabajadores eventual	superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal	Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crias	Toro	Equino	Caprino	Ovino				
Universitario	Dos para las labores del manejo de ganado y agostadero	Uno para actividades de manejo	6000	5000 en tres pastas con rotación de cuatro meses, suplementación con maíz, sorgo y sal mineral	1000			Predominan el matorral espinoso inerte y pastizal mediano abierto, donde el ganado permanece todo el tiempo en pastoreo.	120		81	10	6			Producción de becerros para exportación	Pozo con bomba eléctrica sumergible que lleva agua a pila de 75000 litros y cinco estanques que mantienen agua la mayor parte del tiempo	Recursos propios para la compra de ingredientes y suplementos alimenticios e insumos veterinarios	Se manejan razas especializadas como Charoláis y Victorino con empadre continuo Y pariciones continuas el manejo sanitario se refiere a aplicación de vacuna dos veces al año corral de tubo, manga y prensa
Secundaria	Dos para manejar el ganado en aplicación de vacunas, vitaminas y reparación de cercas	Tres en los meses de febrero y agosto	8700	6525 con rotación de cinco pastas, el ganado parido y toros en pastas preferenciales	2175			Pastizal mediano abierto y matorral espinoso, el ganado pastorea de forma permanente todo el año	300	180	210	20	12	50		Becerras para exportación	Pozo con papalote que provee agua a una pila de 150000 litros a través de una red de poliducto de 15 Km. para distribuirse en 12 anillos pequeños para bebederos en el agostadero y cinco estanques.	Recursos propios para compra de insumos y suplementos alimenticios, artículos ferreteros y veterinarios	Predominio de razas Cebú, Charoláis, Beefmaster, Angus Corral de tubo prensa y cortadero. Empadre estacional con pariciones en enero febrero y marzo. Vacunas dos veces al año.
Universitario	Dos personas de planta para las labores del ganado	uno para labores de aplicación de producto Veterinario	6525	6000 en tres pastas con rotación con suplementación con harinolina y sal mineral	525			Pastizal mediano abierto y matorral espinoso, combinado con pasto Buffel	150	15	70	8	9			Becerras para exportación	Posee un pozo con papalote y bomba eléctrica, tres estanques Dos pilas de 20000 litros cada una	Recursos propios y del sistema Ingredientes y suplementos alimenticios Artículos ferreteros Vacunas, vitaminas	Corral de tubo como centro de operaciones Bebederos, saleros. Empadre estacional con Brangus negro. El manejo sanitario se refiere vacunación dos veces al año, baños garrapaticida
Universitario	Uno para cuidado y manejo del ganado	Uno para actividades de manejo del ganado	8300	5000 en cinco pastas con rotación, suplementación con alfalfa, sal mineral	3300			Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerte combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente	115	30	84	8	8			Becerras para exportación y vacas de desecho	Tres pozos con papalote con red de poliducto y cinco estanques supliendo agua la mayor parte del año	Recursos propios y del sistema Ingredientes y suplemento alimenticio Combustible Insumos veterinarios	Corral de tubo prensa y cortadero para la operación del ganado Razas Cebú, Charoláis, Simmental Empadre estacional Destete 7 meses Vacuna triple, vitamina, desparasit
Universitario	Uno para cuidado del rancho y labor en cultivo	Seis para labores agrícolas	120				24 papas 96 alfalfa	Pastizal mediano abierto, matorral espinoso								Producción de pecas alfalfa y papas	Un pozo con bomba eléctrica con red general de tubería de aluminio de conducción 375 m	Recursos propios y del sistema Fertilizantes Insecticidas Combustible lubricantes	Tractor con implementos Fumigadora Cortadora Empacadora rastrillo

Cuadro A.2 Características generales de los sistemas.

Sistema	Componente familiar					Uso del suelo has					Condición del agostadero	Inventario del ganado						Fuentes de agua	Entradas		
	Edad	Tamaño	Escolaridad	Trabajadores Permanente    eventual		superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal	Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crias	Toro	Equino	Caprino	Ovino	Saldas	Pozo con bomba eléctrica con red de tuberías de aluminio de conducción	Recursos prop Semillas, fertilizante Artículos ferreteros Combustible lubricantes insecticidas
PP5CC	28	3	Universitario	Uno para cuidado de instalaciones y equipo agrícola	Cinco para labores de manejo y cosecha de alfalfa	195	120 con pasto Rye grass para los ovinos		75 de alfalfa		Predominan el pastizal mediano abierto y matorral espinoso						40	Producción de alfalfa en pacas para venta Producción de ovinos para venta a fin de año			
PP1SBV	37	5	Universitario	Uno para manejo de ganado de leche	Tres para labores de cultivos	203	175 con rotación en parcelas de agricultura		20 alfalfa 3 maíz	3 pasto bermuda	Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos	25		25	1		20	30	Becerras, alfalfa, leche de vaca, cabrito	Un estanque y canal de agua rodada con 100 horas de derecho por mes	Recursos prop Servicios de maquila Procampo
PP2SBV	33	6	Universitario	Una de planta para las labores del ganado	Cuatro períodos cortos para manejo de cultivos y empaque de forraje	90	20 combina pastoreo con parcelas de agricultura suple mentando con bloxk mineral todo tiempo		70 alfalfa		Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos y pastizal mediano abierto	15	6	5	1			4	Alfalfa, becerros	Posee canal de agua rodada- por derecho 100 horas al mes	Recursos prop y del sistema Ingredientes suplementos aliment Artículos ferreteros Fertilizantes insecticidas Combustible Lubricantes
PP3SBV	29	6	Secundaria	Dos para cuidado y manejo del ganado Holstein	Cinco para labores de la alfalfa	100	75 combina con parcelas de agricultura todo el tiempo		15 alfalfa	10 bermuda	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso Inerme combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente	50		35	1			25	Alfalfa, leche de vaca, becerros	Un pozo con papalote y canal de agua rodada tanto para el ganado como para cultivos	Recursos prop y del sistema Ingredientes suplemento alimenticio Combustible Insumos veterinarios
EO1	30	5	Primaria		Un trabajador eventual para labores agrícolas	150 por derecho de ley	Comunal donde los animales permanecen todo el tiempo en pastoreo	30	6 alfalfa	3 maíz 1 sorgo forrajero 1 frijol	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerme combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente	24	3	10	1	2	3	Becerras, alfalfa,	Pozo con bomba eléctrica comunal y dos estanques	Procampo	
EO2	39	7	Primaria		Un para cosecha de cultivos	226	Comunal Pastoreo permanente	30	4 alfalfa 1 maíz 1 sorgo	1 maíz 1 sorgo forrajero	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerme combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente	8		4				Alfalfa, sorgo forrajero	Pozo con bomba eléctrica comunal y un estanque	Procampo	

Cuadro A.3 Características generales de los sistemas

Sistema	Componente familiar				Uso del suelo has					Condición del agostadero	Inventario del ganado						Salidas	Fuentes de agua	Entradas	Observaci	
	Edad	Tamaño	Escolaridad	Trabajadores Permanente eventual	superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal	Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crías	Toro	Equino	Caprino	Ovino		Pozo con bomba de uso común y un estanque con agua todo el tiempo	Procampo	Corral de a Empadre c Vacuna dc Suplemen esporádica Ganado cr Pariciones
E03	40	8	Primaria	Dos para labores de manejo y cosecha de alfalfa	230	Comunal Pastoreo permanente con alternancia de agricultura	193 por ley	5.5 alfalfa	Maiz 1 ha Frijol 0.5	Predominan el pastizal mediano abierto y matorral espinoso	25	5	7		2	30		Producción de alfalfa Leche de cabra Cabrito, becerro			
E04	28	3	Primaria		120	Comunal Pastoreo permanente	10			Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos	20	3	4		4	80		Becerras, cabrito	Pozo con bomba de uso común y un estanque	Procampo	Corral de a Empadre c Suplement Ganado cri
E05	40	3	Primaria	Dos para labores de cultivos	196	Comunal Pastoreo permanente			4 maiz 2 sorgo	Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos y pastizal mediano abierto	7	2	3	1		15		Sorgo forrajero, becerros Leche vaca	Pozo con bomba de uso común y un estanque	Procampo	Corral de a Empadre c Suplement esporádica Ganado cri
ESV1	38	5	Primaria	Uno para labores de cultivos	218	Comunal Pastoreo permanente	100	1 maiz	6 Candelilla 1 frijol	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerm combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente					40	30		Leche de cabra, cabrito Candelilla, caballos	Cuatro pozo con papalote y canal de agua rodada	Recursos propios Procampo	Corral de a Razas criol Alfalfa y sa esporádica Vacuna un
ESV2	13.5	6	Primaria	Uno para labores de cultivos	67	Comunal donde los animales permanecen todo el tiempo en pastoreo	15	1 maiz	1 frijol	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerm combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente					8			Caballos	Pozo con bomba eléctrica uso común Canal agua rodada	Procampo	Corral de a Empadre c Suplement en alfalfa y
ESV3	39.6	3	Primaria	Dos para labores de alfalfa	311	Comunal Pastoreo permanente	100	8 alfalfa 2 maiz	1 frijol	Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerm combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente					6	80		Alfalfa, cabrito	Pozo con bomba eléctrica comunal	Procampo	Corral de al Empadre c Vacuna dos Suplement esporádica Raza criolla

Cuadro A.4 Características generales de los sistemas

Sistema	Componente familiar					Uso del suelo has					Condición del agostadero	Inventario del ganado							Salidas	Fuentes de agua	Er
	Edad	Tamaño	Escolaridad	Trabajadores Permanente eventual		superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal		Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crías	Tor o	Equino	Caprino			
ECC1	36.4	5	Universitario		Cuatro para labores de manejo y cosecha de alfalfa	191	Comunal Pastoreo permanente alternando con agricultura	100 por ley	10 alfalfa 4 avena 1 sorgo forrajero		Predominan el pastizal abierto y matorral espinoso, alófito	2	13			1		34	Producción de alfalfa, Sorgo forrajero, ovinos Avena	Canal de agua rodada	Pro
ECC2	31.5	6	Secundaria		Cinco para las labores de alfalfa	210	Comunal Pastoreo permanente alternando con agricultura	100	15 alfalfa 5 sorgo forrajero		Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos	30		20	1	5		30	Alfalfa, sorgo, borrego	Pozo con papalote Canal agua rodada	Pro
ECC3	27.3	6	Secundaria	Uno para cuido de las cabras	Cuatro para las labores de alfalfa	190	Comunal Pastoreo permanente alternando con agricultura	100	15 alfalfa 3 avena 1 maíz	1 frijol	Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos y pastizal mediano abierto				6	80		Alfalfa, cabrito, leche cabras, hortalizas	Pozo con bomba uso común Canal agua rodada	Pro	
EEV1	44	4	Primaria			182	Comunal Pastoreo permanente	81	0.5 maíz 0.5 alfalfa		matorral espinoso inerne combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente					10		Leche de cabra, cabrito Candellilla, caballos	Cuatro pozo con papalote y canal de agua rodada	Repr Pro	
EEV2	36	3	Primaria			182	Comunal donde los animales permanecen todo el tiempo en pastoreo	80	0.5 alfalfa 2 maíz		Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerne combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente					8		Candellillo	Pozo con bomba eléctrica uso común Canal agua rodada	Pro	
EEV3	28.6	5	Primaria			182	Comunal Pastoreo permanente	80	1.5 alfalfa 0.5 maíz		Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerne combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente				10	18		Alfalfa, cabrito	Pozo con bomba eléctrica comunal	Pro	

Cuadro A.5 Características generales de los sistemas

Sistema	Componente familiar					Uso del suelo has					Condición del agostadero	Inventario del ganado							Salidas	Fuentes de agua
	Edad	Tamaño	Escolaridad	Trabajadores Permanente eventual		superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal	Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crías	Toro	Equino	Caprino	Ovino		Canal de agua rodada
ESF1	34.1	3	Primaria		Uno para labores de manejo y cosecha de alfalfa	27	Comunal Pastoreo permanente alternando con agricultura	20	2 alfalfa 2 sorgo 1 maíz 2 sorgo escobero		Matorral espinoso inerme, izotal		1				220		Producción de alfalfa, Sorgo forrajero, leche cabra, cabrito, sorgo escobero	Canal de agua rodada
ESF2	29	5	Primaria		Uno para las labores de cultivo	24	Comunal Pastoreo permanente alterna con agricultura	20	4 sorgo forrajero		Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos						60		Leche cabra, cabrito, sorgo forrajero	Canal de agua rodada
ESF3	40	13	Primaria		Tres para las labores de cultivos	40	Comunal Pastoreo permanente		6 sorgo forrajero 3 maíz	6 trigo	Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos y pastizal mediano abierto	14	8	1				Leche vaca, becerro, sorgo, trigo	Canal de agua rodada	
ENS1	42	4	Primaria		Uno para las labores de cultivos	97	Comunal Pastoreo permanente alternancia con agricultura		7 alfalfa 7 sorgo forrajero		matorral espinoso inerme, alófito						190		Leche de cabra, cabrito Sorgo forrajero, alfalfa	Canal de agua rodada
ENS2	42	4	Primaria		Tres para las labores de cultivos	97	Comunal donde los animales permanecen en todo el tiempo en pastoreo		1 maíz 1 sorgo escobero		Matorral espinoso Alófito	10			2	45		Cabrito, sorgo escobero Leche vaca y cabra	Canal agua rodada	
ENS3	35	4	Primaria		Dos para labor en sorgo	97	Comunal Pastoreo permanente		5 sorgo forrajero 2 maíz 2 sorgo escobero		Pastizal mediano abierto y matorral espinoso inerme combinado con especies gramíneas Pastoreo permanente	3			4			Sorgo forrajero, escobero becerro	Canal agua rodada	

**Cuadro A.6 Características generales de los sistemas**

Sistema	Componente familiar					Uso del suelo has					Condición del agostadero	Inventario del ganado							Salidas	Fuentes de agua	Entradas
	Edad	Tamaño	Escolaridad	Trabajadores Permanente eventual		superficie	agostadero	Sierra	Cultivo riego	Cultivo temporal	Tipos de vegetación	Vaca	Vaq	Crías	Toro	Equino	Caprino	Ovino			
EGV1	38	5	Primaria		Uno para labores de manejo cultivos	105	Comunal Pastoreo permanente alternando con agricultura		3.5 sorgo forrajero		Matorral espinoso inerme, izotal	8	9				16		Becerro, cabrito, sorgo forrajero, leche de cabra	Canal de agua rodada Pozo con papalote uso común	Procampo
EGV2	40	2	Primaria		Uno para las labores de cultivo	105	Comunal Pastoreo permanente alterna con agricultura		1 maíz 2 sorgo forrajero		Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos	12	12						Leche vaca, becerro, sorgo forrajero	Canal de agua rodada Pozo con papalote uso común	Procampo
EGV3	35	4	Primaria		Uno para las labores de cultivos	109	Comunal Pastoreo permanente		1.5 maíz 2 sorgo forrajero		Matorral espinoso, izotal con suelos arcillosos y pastizal mediano abierto						120		Leche cabra, cabrito, sorgo forrajero	Canal de agua rodada Pozo con papalote uso común	Procampo



Cuadro A.7 Análisis General para Variable  $Y_1$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_1$						
R= .82912146 R <sup>2</sup> = .68744239 Adjusted R <sup>2</sup> = .49209388						
F(5,8)=3.5191 p<.05603 Std.Error of estimate: 21.861 p						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(8)	p-level
Intcpt			-32.3064718	62.9294922	-0.51337569	0.62156212
X1	-0.07159046	0.23238543	-0.03178553	0.10317706	-0.30806778	0.76589924
X2	1.03787641	0.54049707	0.00921743	0.00480018	1.92022579	0.09108382
X3	0.09842228	0.20192194	5.6480608	11.5874918	0.48742738	0.63903117
X4	-0.18824477	0.51951073	-2.64405603	7.29696476	-0.36235012	0.72647595
X5	0.28909278	0.23521538	24.4196382	19.8686193	1.22905562	0.25397348
X6	-0.69870818	0.27950355	-18.6249408	7.45051695	-2.49981859	0.02951589
X7	0.04187041	0.27950355	0.00646356	0.04314714	0.1498028	0.88363159

Cuadro A.8 Análisis General para Variable  $Y_2$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_2$						
R= .91328343 R <sup>2</sup> = .83408663 Adjusted R <sup>2</sup> = .64052103						
F(7,6)=4.3091 p<.04742 Std.Error of estimate: 3.2536						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(6)	p-level
Intcpt			-81.7727223	19.7189221	-4.14691645	0.00603182
X1	-0.17771111	0.20137502	-0.01395874	0.01581748	-0.88248836	0.41147026
X2	2.86900825	0.98939103	0.00450768	0.0015545	2.89977183	0.02734261
X3	0.43886537	0.19518579	4.45548123	1.98157954	2.24844935	0.06558083
X4	-0.46766821	0.48098271	-1.16209856	1.19518347	-0.97231813	0.3684431
X5	0.26549009	0.30076966	3.9674154	4.49462418	0.88270237	0.41136345
X6	2.65405072	0.55360007	12.5160034	2.61067368	4.79416618	0.00301871
X7	0.00826128	0.52783587	0.00022562	0.01441521	0.01565123	0.98802012

Cuadro A.9 Análisis General para Variable Y<sub>3</sub>

Regression Summary for Dependent Variable: Y3						
R= .67167407 R <sup>2</sup> = .45114606 Adjusted R <sup>2</sup> = .02425967						
F(7,9)=1.0568 p<.45803 Std.Error of estimate: .16481						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(9)	p-level
Intercpt			-0.48842659	1.00248533	-0.4872157	0.63775235
X1	-0.11726869	0.26635229	-0.00034617	0.00078626	-0.44027664	0.67012107
X2	1.86892937	2.04178771	0.00015032	0.00016422	0.91533971	0.38388249
X3	0.339038	0.53565159	0.06468774	0.10220121	0.632945	0.54251534
X4	-0.19161273	0.4581438	-0.02437287	0.05827526	-0.41823709	0.68557674
X5	0.24900217	0.52680433	0.04217028	0.08921804	0.47266538	0.64770395
X6	0.92032097	0.86761129	0.22042338	0.20779904	1.06075265	0.3164376
X7	-1.52297065	1.39688409	-0.00142068	0.00130306	-1.09026272	0.30392569

Cuadro A.10 Análisis General para Variable Y<sub>4</sub>

Regression Summary for Dependent Variable: Y4						
R= .94678117 R <sup>2</sup> = .89639458 Adjusted R <sup>2</sup> = .48197290						
F(4,1)=2.1630 p<.46614 Std.Error of estimate: 1.8568						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(1)	p-level
Intercpt			-24.3047494	12.738014	-1.90804857	0.30732045
X1	-0.32091217	0.64916692	-0.00540557	0.01093481	-0.49434461	0.65499645
X2	0.00744857	0.64916692	0.00036137	0.03149419	0.01147404	0.99156564
X3	-0.0085452	0.49998174	-0.027	1.57977657	-0.01709102	0.9871825
X4	-0.55037216	0.48198559	-2.59233857	2.27022718	-1.14188509	0.45788985
X5	0.3515878	0.44335083	2.22180181	2.80168333	0.79302389	0.57316381
X6	1.12818964	0.52139508	5.31394885	2.45585199	2.16379036	0.27560127
X7	-0.36288456	0.56842062	-0.02375043	0.03720256	-0.63840851	0.63828325

Cuadro A.11 Análisis General para Variable  $Y_5$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_5$						
R= .92774733 R <sup>2</sup> = .86071510 Adjusted R <sup>2</sup> = .76321567						
F(7,10)=8.8279 p<.00136 Std.Error of estimate: 17.507						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(10)	p-level
Intercpt			-9.01756106	89.2050038	-0.10108806	0.92147869
X1	-0.04478013	0.12510225	-0.02904716	0.08114905	-0.3579482	0.72782224
X2	-2.2663221	0.91659701	-0.04045422	0.01636141	-2.47253927	0.03296124
X3	0.02097329	0.22378382	0.88192665	9.41010553	0.09372123	0.92718184
X4	-0.10690019	0.22837418	-2.88184107	6.15656644	-0.46809225	0.64975423
X5	-0.02568378	0.22747017	-0.96426334	8.54006369	-0.11291056	0.91233599
X6	0.06584627	0.366296	3.35023493	18.6370114	0.17976245	0.86092943
X7	2.58176118	0.62398	0.53486207	0.1292696	4.13757041	0.00201965

Cuadro A.12 Análisis General para Variable  $Y_6$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_6$						
R= .97837842 R <sup>2</sup> = .95722433 Adjusted R <sup>2</sup> = .82889734						
F(3,1)=7.4593 p<.26145 Std.Error of estimate: 4.2426						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(1)	p-level
Intercpt			51.5	14.309088	3.59911127	0.17253067
X1	-0.05048898	0.22747367	-0.010985	0.04949195	-0.22195529	0.86095297
X2	-0.08539232	0.24189461	-0.01937395	0.05488144	-0.35301458	0.78395808
X3	-0.99346657	0.24560521	-11.3924238	2.81643965	-4.04497353	0.15429172
X4	-0.1462458	0.25330515	-1.5	2.59807621	-0.57735027	0.66666669
X5	0.03270155	0.2511854	0.75	5.76085931	0.13018891	0.91758269
X6	-0.03452568	0.23133166	-9.57	4.46940821	-3.26756124	0.13356487
X7	0.2008464	0.56558546	0.06589584	0.18556333	0.35511238	0.74600428

Cuadro A.13 Análisis General para Variable  $Y_7$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_7$						
R= .79530661 R <sup>2</sup> = .63251260 Adjusted R <sup>2</sup> = .31096113						
F(7,8)=1.9671 p<.18166 Std.Error of estimate: 14.883						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(8)	p-level
Intercpt			-74.0042075	62.2813594	-1.18822402	0.26882076
X1	0.28019026	0.2391752	0.07838496	0.06691075	1.17148541	0.2751101
X2	-0.28592328	0.280636	-0.07583334	0.07443103	-1.01884035	0.33809775
X3	-0.20370548	0.3657959	-4.09411117	7.35183481	-0.55688291	0.59284049
X4	0.08749585	0.24794008	1.94580245	5.51388918	0.35289111	0.73328763
X5	-0.20826171	0.52178274	-4.18568299	10.4868877	-0.39913491	0.70023662
X6	0.90447668	0.30022773	31.6519662	10.5064044	3.01263543	0.0167462
X7	-0.34727346	0.39641261	-0.10131103	0.11564653	-0.8760404	0.40654239

Cuadro A.14 Análisis General para Variable  $Y_8$ 

Regression Summary for Dependent Variable: $Y_8$						
R= .86693258 R <sup>2</sup> = .75157211 Adjusted R <sup>2</sup> = .46173956						
F(7,6)=2.5931 p<.13307 Std.Error of estimate: 5.7873						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(6)	p-level
Intercpt			-2.45649936	38.0949744	-0.06448355	0.95067996
X1	0.28673401	0.47809807	0.0208365	0.03474261	0.5997389	0.57061929
X2	0.74947833	0.47578991	0.08484471	0.05386181	1.57522956	0.16627213
X3	0.01657009	0.23802536	0.24453565	3.51269674	0.06961479	0.94676244
X4	0.13190757	0.25577718	1.42528907	2.76372632	0.51571281	0.62449992
X5	0.55954677	0.57918051	7.95722215	8.23643036	0.96610082	0.37130356
X6	0.39389273	0.42430591	6.24871633	6.7311912	0.92832251	0.3890596
X7	-0.32714319	0.38363748	-0.03896142	0.04568966	-0.85274043	0.42652693

**Cuadro A.15 Análisis de Resultados para variable Y<sub>1</sub>. Tipo Ganadero.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y1						
R= .91784925 R <sup>2</sup> = .84244724 Adjusted R <sup>2</sup> = .52734172						
F(2,1)=2.6735 p<.39693 Std.Error of estimate: 14.643						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(1)	p-level
Intercpt			-21.2939486	51.7278568	-0.41165341	0.75139242
X1	0.53360529	0.40612786	0.16635602	0.12661384	1.31388498	0.41416469
X2	0.64236533	0.40612786	0.01036813	0.00655513	1.58168252	0.35891816
X3	0.61034433	0.19919013	26	8.48528137	3.06412939	0.20082729
X4	0.76668317	0.19919013	10	2.59807621	3.84900179	0.16182101
X5	0.21127304	0.8131903	9	34.6410162	0.25980762	0.83817899
X6	0.68076868	0.8131903	29	34.6410162	0.83715789	0.55628163
X7	0.04307065	0.70645061	0.00343039	0.05626568	0.06096768	0.95692933

**Cuadro A.16 Análisis de Resultados para variable Y<sub>2</sub>. Tipo Ganadero.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y2						
R= .97766531 R <sup>2</sup> = .95582946 Adjusted R <sup>2</sup> = .86748837						
F(2,1)=10.820 p<.21017 Std.Error of estimate: .53296						
		St. Err.		St. Err.		
	BETA	of BETA	B	of B	t(1)	p-level
Intercpt			-2.71810205	1.88267141	-1.44374745	0.38564551
X1	-0.37918767	0.21503846	-0.00812586	0.0046082	-1.76334815	0.32841891
X2	0.98494881	0.21503846	0.00109277	0.00023858	4.58033794	0.13684244
X3	0.53731087	0.7856307	1.57333333	2.30045406	0.68392295	0.61812091
X4	0.30672695	0.7856307	0.275	0.70436733	0.39042129	0.76303631
X5	-0.8332872	0.32533306	-2.44	0.95262794	-2.56133574	0.2369637
X6	0.25954847	0.32533306	0.76	0.95262794	0.7977931	0.57130414
X7	0.92864153	0.26232127	0.00508401	0.00143612	3.54009236	0.07135846

**Cuadro A.17 Análisis de Resultados para variable Y<sub>1</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y1 (ejid.sta)						
R= .80967114 R <sup>2</sup> = .65556735 Adjusted R <sup>2</sup> = ----						
F(7,2)=.54381 p<.77188 Std.Error of estimate: 26.013						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(2)	p-level
Intercpt			174.4315	231.218872	0.75439993	0.52933758
X1	0.20627652	0.61793926	0.06110479	0.18305065	0.33381359	0.77027112
X2	-0.31421795	0.71591518	-0.12686935	0.28905954	-0.43890388	0.70359462
X3	-0.35600646	0.66823749	-11.7614946	22.0767668	-0.5327544	0.64747053
X4	-0.48302547	0.44268155	-15.9578603	14.625006	-1.0911353	0.38913673
X5	-0.08538463	0.76405988	-5.64175634	50.4849604	-0.11175123	0.92122549
X6	-0.11004016	0.7945557	-4.75989571	34.3692918	-0.13849269	0.90253711
X7	-0.69680741	0.80652189	-0.36955294	0.42774018	-0.86396591	0.47867113

**Cuadro A.18 Análisis de Resultados para variable Y<sub>2</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y2 (ejid.sta)						
R= .99560084 R <sup>2</sup> = .99122104 Adjusted R <sup>2</sup> = .96049467						
F(7,2)=32.260 p<.03039 Std.Error of estimate: 1.2828						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(2)	p-level
Intercpt			-86.0175436	11.402265	-7.54389972	0.0171215
X1	-0.12819024	0.09865412	-0.01172948	0.00902691	-1.29939055	0.32341906
X2	-0.16440481	0.114296	-0.020504	0.0142546	-1.43841263	0.28692043
X3	0.49495642	0.10668425	5.05091418	1.08868771	4.63945182	0.04345293
X4	-0.13269528	0.0706742	-1.35412416	0.72121359	-1.87756328	0.20123529
X5	0.46695714	0.12198231	9.530376	2.48960169	3.82807259	0.06196496
X6	0.71735771	0.12685097	9.58474138	1.69487797	5.65512182	0.02987498
X7	0.57589037	0.12876138	0.09434135	0.02109346	4.47253967	0.04652958

**Cuadro A.19 Análisis de Resultados para variable Y<sub>3</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y3 (ejid.sta)						
R= .57719930 R <sup>2</sup> = .33315903 Adjusted R <sup>2</sup> = -----						
F(7,8)=.57098 p<.76272 Std.Error of estimate: .17432						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(8)	p-level
Intercpt			-0.40773642	1.12619413	-0.36204808	0.72669309
X1	-0.13977625	0.31483717	-0.00037363	0.00084158	-0.44396363	0.66883206
X2	0.14807364	0.36284522	0.00030468	0.0007466	0.40809037	0.69391114
X3	0.33135786	0.64780714	0.05775392	0.11290936	0.51150696	0.62281185
X4	-0.14351574	0.36727234	-0.02409069	0.06165068	-0.39076108	0.7061739
X5	0.31415866	0.63918797	0.04897543	0.09964552	0.49149651	0.63627541
X6	0.56933451	0.69665812	0.19846399	0.24284765	0.81723659	0.43745252
X7	-0.47849105	0.64450213	-0.00122685	0.0016525	-0.74241967	0.47906217

**Cuadro A.20 Análisis de Resultados para variable Y<sub>5</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y5 (ejid.sta)						
R= .92754030 R <sup>2</sup> = .86033101 Adjusted R <sup>2</sup> = .75169957						
F(7,9)=7.9197 p<.00305 Std.Error of estimate: 18.446						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(9)	p-level
Intercpt			-11.5872392	98.6311761	-0.11748049	0.90905935
X1	-0.04260449	0.13450146	-0.02760233	0.08713995	-0.31675856	0.7586509
X2	-0.09399221	0.15734064	-0.04706203	0.07878067	-0.59738037	0.56497848
X3	0.025908	0.24154546	1.09674086	10.2251351	0.1072593	0.91693622
X4	-0.07956677	0.17792223	-2.90305012	6.49161913	-0.4471997	0.66529936
X5	-0.03125091	0.24586827	-1.19246194	9.3817604	-0.12710428	0.90165234
X6	0.05211038	0.27305139	4.1072434	21.5214037	0.19084459	0.85288298
X7	0.83962814	0.25726235	0.52738815	0.16159191	3.26370394	0.00978065

**Cuadro A.21 Análisis de Resultados para variable Y<sub>7</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regression Summary for Dependent Variable: Y7 (ejid.sta)						
R= .80047863 R <sup>2</sup> = .64076604 Adjusted R <sup>2</sup> = .32643632						
F(7,8)=2.0385 p<.16965 Std.Error of estimate: 14.492						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(8)	p-level
Intercpt			-72.5470565	60.6450886	-1.19625609	0.26584494
X1	0.29023903	0.23647412	0.07996605	0.06515285	1.22736068	0.254576
X2	-0.29240852	0.27746669	-0.07637844	0.07247556	-1.05385091	0.32273686
X3	-0.21529202	0.36166485	-4.26142575	7.15868563	-0.59528047	0.5681088
X4	0.09039928	0.24514001	1.97991413	5.36902695	0.36876591	0.72187048
X5	-0.1939621	0.51589008	-3.83922761	10.2113736	-0.37597563	0.71670943
X6	0.90534219	0.29683716	31.2022678	10.2303777	3.04996246	0.01582194
X7	-0.35234254	0.3919358	-0.10123258	0.11260824	-0.89898026	0.3949154

**Cuadro A.22 Análisis de Resultados para variable Y<sub>7</sub>. Tipo Ganadero mas Agricultura.**

Regresión Summary for Dependent Variable: Y8 (ejid.sta)						
R= .86693258 R <sup>2</sup> = .75157211 Adjusted R <sup>2</sup> = .46173956						
F(7,6)=2.5931 p<.13307 Std.Error of estimate: 5.7873						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(6)	p-level
Intercpt			-2.45649936	38.0949744	-0.06448355	0.95067996
X1	0.28673401	0.47809807	0.0208365	0.03474261	0.5997389	0.57061929
X2	0.74947833	0.47578991	0.08484471	0.05386181	1.57522956	0.16627213
X3	0.01657009	0.23802536	0.24453565	3.51269674	0.06961479	0.94676244
X4	0.13190757	0.25577718	1.42528907	2.76372632	0.51571281	0.62449992
X5	0.55954677	0.57918051	7.95722215	8.23643036	0.96610082	0.37130356
X6	0.39389273	0.42430591	6.24871633	6.7311912	0.92832251	0.3890596
X7	-0.32714319	0.38363748	-0.03896142	0.04568966	-0.85274043	0.42652693