IDRC-MR115s

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

# INFORME PRELIMINAR

## Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal

Abril 1986

CANADA

The International Development Research Centre is a public corporation created by the Parliament of Canada in 1970 to support research designed to adapt science and technology to the needs of developing countries. The Centre's activity is concentrated in six sectors: agriculture, food and nutrition sciences; health sciences; information sciences; social sciences; earth and engineering sciences; and communications. IDRC is financed solely by the Parliament of Canada; its policies, however, are set by an international Board of Governors. The Centre's headquarters are in Ottawa, Canada. Regional offices are located in Africa, Asia, Latin America, and the Middle East.

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en développement; il concentre son activité dans six secteurs : agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; sciences de la terre et du génie et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en seis sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales; ciencias de la tierra e ingeniería; y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, Africa, Asia y el Medio Oriente.

**This series includes meeting documents, internal reports, and preliminary technical documents that may later form the basis of a formal publication. A Manuscript Report is given a small distribution to a highly specialized audience.**

**La présente série est réservée aux documents issus de colloques, aux rapports internes et aux documents techniques susceptibles d'être publiés plus tard dans une série de publications plus soignées. D'un tirage restreint, le rapport manuscrit est destiné à un public très spécialisé.**

**Esta serie incluye ponencias de reuniones, informes internos y documentos técnicos que pueden posteriormente conformar la base de una publicación formal. El informe recibe distribución limitada entre una audiencia altamente especializada.**

IDRC-MR115s

# INFORME DE LA IV REUNION DE TRABAJO SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL

Chiclayo, Perú, 24-28 de octubre, 1983

Editores: B. Quijandria, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria, Perú

H. H. Li Pun, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

R. Borel, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

La IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal fue organizada conjuntamente por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y el Instituto de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA) del Perú.

Bogotá, Colombia

---

El material publicado en este informe fue recibido en la forma en que aparece sin pasar por revisión técnica o una rigurosa edición por el personal de la División de Comunicaciones.

La mención de una marca registrada no constituye un aval de dicho producto, la misma se incluye solamente a título de información.

# I N D I C E


A. Participantes 1

B. Introducción 5

C. Aspectos bio-socio-económicos en la evaluación de alternativas tecnológicas 7

C-1 Evaluación de alternativas tecnológicas en fincas de pequeños productores agropecuarios: evaluación biológica. Julio Henao 8

C-2 Evaluación de alternativas en fincas de pequeños productores: aspectos socio-económicos. Sergio Sepúlveda 40

C-3 Pautas Metodológicas que posibilitan la evaluación estadística y económica de las alternativas de producción. J. Henao, M. Ruiz, R. Borel, B. Quijandría y S. Sepúlveda 72

D. Experiencias en la confrontación de tecnologías con productores y extensionistas 86

D-1 Proyecto IVITA-CIID: Primeras experiencias en la confrontación de Tecnología con productores y extensionistas. Alfredo Riesco, Guillermo Meini y Manuel de La Torre 87

D-2 Proyecto IDIAP-CIID: Confrontación de alternativas tecnológicas con productores, extensionistas y agentes de crédito. José Quiel, Xania Ceville, Luis Hertentaius, José Espinoza, Flavia Morales y Silvio Guerra. 103

D-3 Proyecto CATIE-CIID: Diseño de alternativas y pruebas preliminares a su validación en el campo. Victor Mares y Edwin Perez. 122

E. Informes de los grupos de trabajo sobre evaluación, confrontación y actividades de las Reuniones de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal 132

E-1 Informe grupo 1 132

E-2 Informe grupo 2 136

E-3 Informe grupo 3 140

F. Informes de avance sobre los Proyectos de Sistemas de Producción Animal Auspiciados por el CIID 145

F-1 Proyecto de Cerdos criollos. MAG, El Salvador. J. Ventura 145

F-2 Proyecto de Sistemas de Producción en Cámelidos Sudamericanos.IVITA, Perú. W. Bravo 151

F-3 Proyecto de Sistemas de Producción de Caprinos INIA, México. Homero Salinas, Gabriela de Hoyos, Pedro Saluz y Carlos Portal. 156

F-4 Proyecto de Sistemas de Producción de leche. U. Católica, Chile. G. Pichard y J. Ortega 170

F-5 Proyecto de Sistemas de Producción Caprina. INIPA, Perú. T. Cordero, M. Callacná, L. Benzaquén y R. Higaonna 188

G. Conclusiones y Recomendaciones 198

H. Anexo 1: Programa de la reunión 201

Anexo 2: Encuesta para confrontación de productores IDIAP - CIID 203

Anexo 3: Instructivo para la presentación de nuevos proyectos de Investigación en Sistemas de Producción Animal 211

A.

## P A R T I C I P A N T E S

Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Apartado 74, Turrialba Costa Rica

Rolain Borel, Agrostólogo
Julio Henao, Biometrista
Víctor Mares, Agrostólogo
Edwin Pérez, Nutricionista

Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP)
Apartado Postal 227-9, Santo Domingo, República Dominicana

Ramón Beras, Zootecnista

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID)
Apartado Aéreo 53016, Bogotá, Colombia

Héctor Hugo Li Pun, Nutricionista

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Rodovia 262 Km. 4, Caixa Postal 154, 79100 Campo Grande M.S. Brasil

Manuel Ruiz, Nutricionista

Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura (IICA)
Seplantec/CAR, Salvador, Bahía CET, 40000 Brasil

Sergio Sepúlveda, Economista Agrícola

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Casilla 6057, Cochabamba, Bolivia

Oliver Deaton, Zootecnista

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)
Centro Experimental de Gualaca, Apartado 958, David, Chiriquí, Panamá

Néstor Moreno, Médico Veterinario
José Quiel, Economista Agrícola
Rupprecht Schellenberg, Zootecnista

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)
Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIAN)
Campo Agrícola Experimental de La Laguna, Apartado Postal No. 247,
Torreón, Coahuila, México

Homero Salinas, Nutricionista

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria (INIPA)
Apartado 116, Chiclayo, Perú

Miguel Callacná, Zootecnista
Teófilo Cordero, Nutricionista
1/ Luis Benzaquén, Médico Veterinario
1/ Rosa Higaonna, Agrostólogo
1/ Hugo García, Zootecnista

1/ Observadores

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria (INIPA)
INIPA/SR - CRSP, Huancayo 292, Lima, Perú

Benjamín Quijandría, Zootecnista

Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
Estación Experimental de Pucallpa, Apartado 245, Pucallpa, Perú

Manuel de La Torre, Médico Veterinario
Guillermo Meini, Médico Veterinario
Alfredo Riesco, Economista Agrícola

Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 4270, Lima 1, Perú

María Fernández, Antropóloga
1/ Felipe San Martín, Nutricionista

Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
Estación Experimental de La Raya, Apartado 76, Sicuani, Cuzco, Perú

Walter Bravo, Especialista en Reproducción
Víctor Leyva, Especialista en Producción Animal

Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
Estación Experimental Principal de Altura, Huancayo, Perú

1/ Luis Silva, Médico Veterinario
1/ Daniel Zavaleta, Médico Veterinario
1/ Horacio Acuña, Nutricionista

1/ Observadores

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Apartado Postal No. 14, Sonsonate, El Salvador

Jorge A. Ventura, Veterinario Zootecnista

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo
8 de Octubre 637, Lambayeque, Perú

1/ Enrique Lozano, Nutricionista
1/ Carlos Panizo, Agrónomo
1/ Francis Villena, Agrostólogo

Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile

Gastón Pichard, Nutricionista
1/ Jorge Ortega, Economista

1/ Observadores

## B. INTRODUCCION

Una proporción considerable de la producción animal en América Latina y el Caribe se da en pequeñas unidades agrícolas sujetas al efecto de limitantes de orden social, económico y ecológico. Estas condiciones han limitado los márgenes de producción y productividad, con el consecuente estancamiento del pequeño productor en sus condiciones de vida.

Numerosas instituciones nacionales y regionales de investigación y desarrollo han adoptado el enfoque de Sistemas de Producción Animal como la alternativa más viable para la generación de tecnologías adecuadas a las condiciones del pequeño productor. La experiencia Latinoamericana se remonta a 1976 en el que el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - CIID - apoya al CATIE con el primer proyecto en Sistemas de Producción Animal.

A partir de esa fecha se realizan los primeros intentos formales para generar una metodología de investigación en Sistemas de Producción Animal. La incorporación de proyectos adicionales con enfoque de sistemas a nivel de otras instituciones en varios países permitió ampliar la base de consulta y experiencias sobre las diferentes etapas metodológicas utilizadas.

El CIID conciente de la necesidad de apoyar la integración de esfuerzos de estas instituciones viene colaborando en el intercambio de experiencias mediante el auspicio de las Reuniones de Trabajo en Sistemas de Producción Animal. Estas se vienen realizando desde 1981, en forma anual en diferentes países. En cada reunión se ha discutido y tratado de unificar aspectos metodológicos específicos de la investigación en sistemas. Así, las reuniones de trabajo han cubierto aspectos relacionados con: limitantes metodológicas, caracterización o diagnóstico y diseño de alternativas. Además se ha analizado el marco metodológico global y algunos aspectos de evaluación de alternativas en fincas.

La IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal se realizó en Chiclayo, Perú bajo los auspicios del CIID y del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria - INIPA - del Perú. Chiclayo es la sede del Proyecto sobre Sistemas de Producción Caprina que se ejecuta mediante convenio INIPA - CIID.

El objetivo de la IV Reunión Anual fue el de analizar y evaluar los aspectos metodológicos relacionados con la evaluación bio-socio-económica de alternativas de producción.

Para este efecto, en la primera parte de la reunión se presentaron aspectos metodológicos sobre evaluación biológica (Capítulo C-1) y socio económica (Capítulo C-2). Un grupo de consultores elaboró pautas metodológicas para esta etapa (Capítulo C-3).

Por acuerdo de la III Reunión realizada en Turrialba, Costa Rica en febrero de 1983, tres proyectos de la red realizaron experiencias de "confrontación".Es decir la presentación de tecnologías seleccionadas a productores, extensionistas y agentes de crédito, con el objeto de evaluar sus reacciones frente a la aplicabilidad de las mismas en condiciones reales. Esta evaluación la realizaron los proyectos CATIE - CIID, IDIAP - CIID e IVITA - CIID, en Costa Rica, Panamá y Perú, respectivamente. Las experiencias de "confrontación" se presentan en sus aspectos metodológicos y sus resultados en el Capítulo D.

Siguiendo con la metodología de las Reuniones Anuales, tres grupos de trabajo analizaron y discutieron los aspectos de evaluación bio-socio-económica y los resultados de la "confrontación". Igualmente se discutieron futuras actividades de la Red.

Las conclusiones de los grupos de trabajo se presentan en el Capítulo E.

Durante la reunión se presentaron además los avances de 5 nuevos proyectos incorporados a la Red. Sus informes de actividades se presentan en el Capítulo F.

Luego del análisis de la información presentada, se han elaborado Conclusiones y Recomendaciones (Capítulo G) las que unifican aspectos relevantes sobre Evaluación de Alternativas.

Se espera que el presente documento sea de utilidad para los miembros de la Red de Sistemas de Producción Animal, así como de personas interesadas en el tema.

H.H. Li Pun, R. Borel y B. Quijandría
Bogotá, Febrero de 1985

C. Aspectos Bio-socio-econòmicos en la Evaluaciòn de Alternativas Tecnològicas

# C.1 Evaluación de Alternativas Tecnológicas en Fincas de Pequeños Productores Pecuarios : Evaluación Biológica

Julio Henao

## Introducción

En la metodología de investigación en sistemas de producción animal se han seguido esquemas generales de trabajo, enfocados hacia una eficiente utilización de los recursos del productor. En estos esquemas de trabajo se ha buscado la integración de disciplinas científicas para proponer soluciones viables acordes con las disponibilidades y caracte - rísticas del productor y zona de estudio.

El esquema de experimentación en alternativas tecnológicas, (Figura 1) contiene básicamente los siguientes pasos, (Ruiz, 1983) : selección de área, caracterización de sistemas de producción y diagnóstico de limitantes tecnológicas y socioeconómicos, diseño de sistemas de producción, evaluación y validación de las alternativas tecnológicas pro - puestas. El esquema de trabajo propuesto en general contiene los linea - mientos para investigación en sistemas de producción. Específicamente, el hecho de trabajar en sistemas de producción animal hace más complejo este proceso de investigación, debido a los diversos factores de varia - ción físico, biológico, humanos y a las limitaciones experimentales que conlleva el uso de animales como unidades experimentales, las cuales pre sentan limitaciones para experimentación en tiempo y espacio.

Paralelo al proceso mismo de investigación, se han considerado metodologías de captura o acopio de datos y análisis de la información. El análisis de la información constituye parte del proceso de evaluación y se considera como elemento muy básico en cada una de las etapas del proceso de investigación. Es necesario considerar además, esquemas de análisis que puedan ser útiles en cada uno de los pasos de la metodología y que permitan evaluar los factores de variación inherentes a las metodologías de experimentación en el área de producción animal.

Desde el punto de vista anterior, en el presente trabajo se hará énfasis en los métodos y análisis que puedan ser utilizados como parte del proceso para evaluación de alternativas de producción, o de componentes de alternativa en fincas de agricultores; se considerarán los aspec - tos relativos al uso de unidades experimentales en fincas de productores en contraste con la experimentación en la estación experimental. Se hará

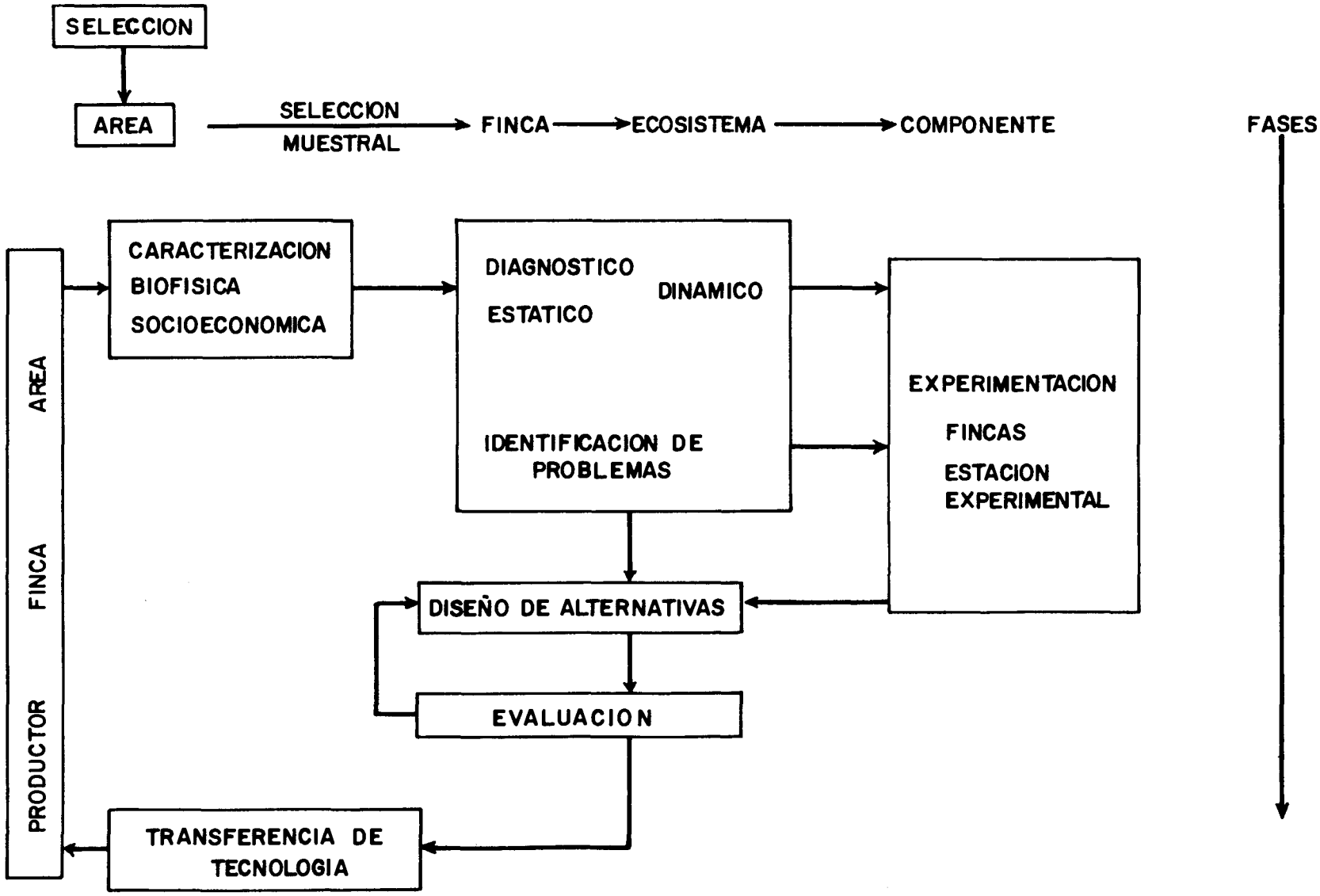



FIGURA 1 FASES DE UNA METODOLOGIA DE INVESTIGACION SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION. RUIZ (1983)

énfasis en el uso de diseños experimentales específicos y en los méto - dos de análisis. Como un aspecto de interés se discutirá conceptos de modelación, relacionados con experimentación en fincas y su utilización para el entendimiento y evaluación de sistemas complejos. Se entiende que gran parte de estos procesos son los utilizados en análisis comunes de datos y se rigen por los patrones y supuestos de estadística clásica, otros no están directamente relacionados a estos esquemas y se tratarán con mayor detalle.

## Conceptos generales

La evaluación de alternativas en fincas de pequeños productores pecuarios, es un proceso experimental que permite probar o evaluar un conjunto de opciones tecnológicas, que simulan el comportamiento de un sistema de producción o de una parte del sistema que tiene como objetivo remover limitantes de productividad previamente identificados.

El desarrollo de investigaciones o evaluación de alternativas a nivel de productor supone que existe un conocimiento del área o zona de inferencia,un conocimiento de los factores limitantes que influyen en el desarrollo o comportamiento del mismo sistema, conocimiento de los re quisitos de cultivo, pasto y/o animal y conocimiento básico del nivel tecnológico del agricultor y del área. Generalmente se acepta que los procesos de selección de área, caracterización y diagnóstico contribuyen junto con la experiencia del investigador, a la identificación de los li mitantes críticos susceptibles de mejorar a nivel de sistema de producción.

La evaluación de alternativas para pequeños productores pecua - rios, ha sido orientada hacia la determinación y utilización de insumos que mejoren el componente nutricional del animal, la combinación de recur sos para optimizar el manejo del hato y el tratamiento sanitario, específicamente se han considerado los siguientes objetivos:

1. Selección de sistemas de cultivo para remover limitantes de baja producción y bajo contenido proteico para alimentación humana y animal y que permitan mejoramiento o conservación del estado nutricional del suelo.

2. El uso de residuos de cosecha como fuente de alimentación ani - mal. La producción, manejo y conservación de pastos y forrajes y el uso de suplementación.

3. Combinación óptima de recursos (cultivos, animales, pastos, fer tilizantes, herbicidas, mano de obra), para mejoramiento de ín dices zootécnicos y de productividad de un hato.

4. Desarrollo de métodos profilácticos y sanidad animal para un control sanitario y un mejoramiento de las características pro-

ductivas y reproductivas del animal en un área específica.

5. El mejoramiento del estado socio-económico del productor.

6. Determinación de flujos y canales de mercado de productos agropecuarios.

7. Mejoramiento genético de la población ganadera en el área.

La evaluación de alternativas para el cumplimiento de objetivos requiere de decisiones sobre si es o no necesario realizar experimentación y si ésta debe realizarse en la finca del productor o en la estación experimental. Debe establecerse claramente que la finca del agricultor no es una estación experimental y que el objetivo básico de la evaluación de una alternativa o un componente de la alternativa es comprobar su validez y potencial a nivel de productor, para su diseminación a mayor escala.

En términos generales se considera que siendo la evaluación de alternativas un proceso previo a la transferencia tecnológica y si esta transferencia se basa en resultados a nivel de productor, es conveniente realizar la evaluación de alternativas preferentemente en fincas de agricultores. Desde este punto de vista, se considera importante fijar algunos criterios que determinan el uso o no de determinadas tecnologías para su evaluación a nivel de productor:

1. **Riesgo.** No es conveniente evaluar alternativas o componentes de alternativa que incluyan un alto grado de riesgo, ocasionado principalmente por la falta de conocimiento del investigador, falta de información o falta de experimentación. La situación es más crítica cuando se incluyen como componentes de alternativa nuevos productos fitosanitarios, especies o razas. Se considera que bajo estas condiciones la alternativa o la evaluación de sus componentes debe efectuarse en la estación experimental.

2. **Factibilidad biológica y económica.** Dependiendo de los objetivos, el investigador debe tener suficientes elementos de juicio para la conformación de una recomendación técnica y para juzgar sus posibles resultados a nivel de productor en un área determinada. Básicamente se trata de producir un mejoramiento en términos de producción o en términos de utilización óptima de recursos. El conocimiento del área, los resultados experimentales e información complementaria, ayudarán grandemente a la conformación final de las alternativas a evaluar. En algunos casos los estudios de factibilidad pueden, cuando se dispone de indicadores biológicos o tecnológicos, agilizarse con el uso de modelos simulados.

Al considerar la evaluación de alternativas en fincas de productores como un proceso experimental y específicamente como un pro-

por razones de simplicidad. La selección subjetiva de sitios o fincas debe eliminarse del proceso de selección.

C. Selección de tratamientos (alternativas)

Se considera como tratamiento al conjunto de recomendaciones tecnológicas que constituye una alternativa p.e. fertilización de pasto, uso de residuos, control sanitario. Igualmente, puede considerarse como tratamiento a un componente específico de la alternativa p.e. la fertilización de pastos.

La selección de los tratamientos que constituyen una alternativa tecnológica depende de los objetivos mismos de la experimentación y está condicionada en gran parte por las siguientes fuentes de información:

1. La información obtenida de los estudios de caracterización.

2. Los conocimientos básicos que se tengan sobre los componentes de la alternativa (cultivos, animales) y

3. La experimentación previa que se haya realizado en el área o en las estaciones experimentales.

Los tratamientos básicamente están compuestos por factores tales como: pastos, fertilización, raza, carga animal y por niveles de estos factores. Los niveles a su vez pueden ser discretos como: mezclas de pastos y leguminosas, raza o contínuos como dósis de fertilizante, densidad de siembra, intensidad de pastoreo. El arreglo de factores y niveles de factores constituyen un arreglo factorial y puede permitir la evaluación de efectos principales de factores y de interacciones entre los mismos.

En experimentos de producción animal, la selección de tratamientos debe estar relacionada con el manejo. Este manejo puede variar dependiendo del método de pastoreo, la especie y raza del animal, la fertilización; todos estos factores interactúan influyendo en la misma producción del animal.

Cuando se comparan dósis de fertilización es necesario tener un control, comunmente este control será la dósis que usa el productor. Algunos tratamientos, especialmente en nutrición pueden incluir suplementos como granos, alimentos proteícos o urea, generalmente se puede esperar una interacción entre el suplemento suministrado y el pasto consumido, esta situación hace que se deba tener especial cuidado al seleccionar dósis de tratamientos que incluyen pastos y suplementos. Igualmente, es importante que se considere la carga animal (animal/ha), debido a su influencia en la producción del animal.

La selección de la carga animal depende de los tratamientos se -

ceso de inferencia hacia una población, debe tenerse en cuenta la necesidad de contar con fincas o muestras seleccionadas en forma aleatoria. Este proceso excluirá por lo tanto, los criterios subjetivos de selección de productores, como su interés de colaboración, dedicación, liderazgo, etc., cualquier criterio subjetivo que pueda influir un proceso de selección tiende a crear sesgo en las estimaciones o en las inferencias que se hagan a través de las pruebas de hipótesis

Fases en la evaluación de alternativas

Las siguientes fases pueden considerarse como indicativos en un proceso de evaluación de alternativas:

A. Estratificación del área de inferencia o área experimental.

La estratificación tiene como objetivo reducir la variación dentro de estratos y aumentar variación entre estratos. La variable seleccionada para definir un estrato debe ser aquella que esté relacionada con variables respuesta del sistema (p.e. ingreso, producción) algunos factores de estratificación pueden ser:

1. Factores de sitio, como cantidad de lluvia durante el período de producción, tipo de suelo, características de pendiente, fertilidad de suelo.

2. Factores de cultivo y/o animal, como la prevalencia de un determinado tipo de explotación (p.e. cultivos anuales con ganadería de doble propósito vs. cultivos anuales con ganadería de carne), sanidad (presencia o no de cierta enfermedad).

3. Factores de orden socio-económico entre los que se destacan mayormente el área de la finca, área de explotación en cultivos y número de cabezas de ganado, tamaño de familia, escolaridad del productor.

En los procesos experimentales de evaluación, los estratos pueden constituir fuentes de variación, permitiendo así remover de la variación aleatoria la variación de efectos conocidos. Conviene anotar, que en condiciones de una población uniforme no es eficiente el proceso de estratificación.

B. Selección de Sitios experimentales

La selección de sitios experimentales debe hacerse en forma aleatoria, dentro del área de inferencia o dentro del estrato específico. La selección sistemática de unidades podría ser preferible en algunos casos

leccionados de los objetivos del experimento y del conocimiento previo que tenga el investigador. De acuerdo a T. Mannetje et al, (1978), la comparación entre tratamientos que incluyan pasturas o mezclas de pasturas y leguminosas, será más válida cuando se comparen a cargas animales óptimas para cada tratamiento. Esto presupone un conocimiento del óptimo, el cual podrá variar dependiendo si la producción se determina sobre la base de producción por animal, producción por unidad de área, producción en función de insumos o capital invertido, etc. Los autores citados sugieren como práctico utilizar un rango de carga animal, dependiendo de las condiciones presentes, lo cual permitirá estimaciones del potencial de la y del animal y evita los problemas que pudieran presentarse por sobre-pastoreo o bajo-pastoreo.

Es conveniente enfatizar en la selección de tratamientos (alternativas o componentes de alternativas) que estén de acuerdo con los objetivos y que simplifiquen su análisis para dar así soluciones rápidas y viables. Experimentos con tratamientos incluyendo varios factores a varios niveles, tienden a hacer su análisis complicado y poco útil; así, en una finca se ha seleccionado un número de pastos y leguminosas, se está evaluando diversos niveles de fertilización en estas especies y se está estudiando el efecto de corte y pastoreo intermitente. Un experimento de esta naturaleza constituye un experimento muy largo y costoso, difícil de entender por parte del agricultor y el cual básicamente simula una operación comercial de gran escala.

Al planear un tipo de experimento de esta naturaleza se está abandonando situaciones prácticas, simples y más controladas y colocando en un sistema complejo que incluye factores como animales, pastos leguminosas, fertilidad y clima, todos estos factores interactuando a un mismo tiempo. El análisis de factores e interacciones requiere de técnicas más sofisticadas que las utilizadas en ensayos simples. Si no se reconoce esta situación, es muy probable que se termine aplicando técnicas de análisis adaptadas a situaciones simples y el grado de penetración en la interpretación de resultados será muy limitado. Este tipo de experimentación es más conveniente realizarla en la estación experimental y donde el uso de métodos computacionales para procesos simulados y el uso de métodos de análisis multivariado como componentes principales o análisis canónico, tienen su aplicación con mayor frecuencia.

Los experimentos en producción animal a nivel de finca son difíciles de cambiar una vez se han iniciado, se requiere por lo tanto, dedicar gran tiempo al diseño mismo de la alternativa. Los errores que se cometen en las etapas de evaluación resultan costosos por los recursos y el tiempo invertido y pueden afectar la interpretación de resultados.

En la evaluación de alternativas, uno de los principales objetivos es el mejoramiento de los componentes de los sistemas existentes, tales como el uso de pastos mejorados, el uso de mezclas o nuevos métodos

de manejo. Dependiendo de los objetivos propuestos, el número de tratamientos para la evaluación de la alternativa debe ser pequeño, se considera además recomendable la inclusión del sistema prevaleciente como un control o testigo. Los tratamientos apropiados serían:

- La tecnología del agricultor con respecto a los factores en estudio.
- La tecnología utilizada por la mayoría de los agricultores del área, respecto a los factores en estudio.
- La alternativa tecnológica recomendada para el área.

D. Selección de unidades experimentales

La selección de unidades experimentales básicamente incluye dos aspectos: la selección del tamaño de la unidad experimental y del número de repeticiones y la ubicación de las unidades experimentales en el área de inferencia.

1. Selección de tamaño de la unidad experimental y número de repeticiones.

Se define la unidad experimental como la más pequeña subdivisión del material experimental, de tal modo que diferentes unidades reciban diferentes tratamientos Cox (1958). Se incluye en esta definición de unidad experimental, todos los aspectos de variación que no están influenciados por los efectos de tratamientos. Cuando se selecciona una unidad experimental surgen consideraciones relacionadas específicamente con la validez de los resultados, estas son básicamente: el tamaño apropiado de la unidad, qué tan representativa de las situaciones prácticas es la unidad para que incluya la amplitud de variación deseada y cuando es conveniente utilizar la misma unidad en tiempos diferentes.

En relación con el tamaño de la unidad experimental para evaluación de alternativas, deben considerarse condiciones técnicas y prácticas, generalmente el tamaño de fincas y el número de animales por finca son pequeños, a ello se agrega la gran variabilidad que se presenta en los sitios o fincas ,debido a factores de suelos, clima, pendiente, manejo. En los animales hay variaciones debidas a la edad, peso, sexo y manejo.

El tamaño de la unidad experimental está relacionado con la variación del mismo material experimental, la cual puede influir en la comparación de tratamientos. Si se consideran algunos principios básicos de experimentación en producción animal, se encuentran recomendaciones sobre tamaños de unidad como los siguientes:

- Las aves y animales pequeños permiten la conformación de grupos pequeños relativamente homogéneos, así es posible colocar 10, 12 ó 15 animales en cada unidad experimental.

- Con los porcinos y los ovinos es posible colocar 4, 5 ó 6 animales por unidad.

- Para los bovinos, en especial ganado de leche, los animales disponibles son generalmente costosos, escasos y heterogéneos pudiéndose llegar a situaciones drásticas en que un solo animal pueda representar la unidad experimental.

En evaluación de alternativas, generalmente se toma la finca o una parte de la finca como unidad experimental, las razones para ello son de orden práctico y a factores de representatividad. Es necesario que las unidades experimentales representen las condiciones donde las alternativas van a ser transferidas. Esta situación puede tener gran influencia en el mismo diseño de una experimentación, especialmente si las condiciones ambientales (fincas) son muy variables y si los efectos de los tratamientos son muy sensibles a estas variaciones. Surgen complicaciones como son, encontrar unidades experimentales (otras fincas) que actúen como repeticiones y selección de la finca control o testigo, que debe tener las mismas características que la unidad experimental utilizada con los tratamientos.

El número de unidades experimentales depende básicamente de tres factores: 1) de la variación por unidad experimental medida en términos de una variable de interés (producción de un cultivo, produción de leche, carne, ingreso neto, etc.), 2) de la magnitud de la diferencia entre tratamientos que se desea tener como significante en una prueba de hipótesis y 3) del costo de operaciones y de ejecución del trabajo.

Existen algunos procedimientos empíricos (Cochram y Cox, 1958) generados a través de la estadística sobre el número de unidades experimentales requerido para obtener una diferencia determinada, tomando una variable de interés tal como producción:

$$r \geq 2 \left(\frac{\sigma}{\delta}\right)^2 (t_1 + t_2)^2$$

donde

$\delta$ = diferencia que se desea detectar

$\sigma$ = error estandard por unidad experimental

$t_1$ = valor de t para la prueba de significancia

$t_2$ = valor de t, tomado de tablas y que corresponde a la probabilidad 2(1-P), donde P es la probabilidad de obtener un resultado significativo.

$r$ = número de unidades experimentales por tratamiento.

Para la aplicación de esta relación, se parte inicialmente de

valores supuestos del número de Grados de Libertad disponibles para el error experimental (n) y se toma n = (r-1) (t-1), donde t será el número de tratamientos. Generalmente es más conveniente expresar a $\alpha$ y $\varepsilon$ como porcentajes de la media del experimento (área).

A causa del alto costo de capital que significa hacer un experimento a nivel de finca, no es raro tener situaciones donde el costo es un factor limitante para el número de unidades, por lo tanto, el grado de repetición podría no ser tan grande como sería el deseable y las diferencias entre tratamientos que se podrían esperar como detectables, serán mayores. En estos casos y de acuerdo con Fisher, (1942), que define la cantidad de variación como el inverso de la varianza, es imperativo asegurar un mayor control experimental cuantificando las variables que influyen en la variación, maximizando así la cantidad de información obtenida.

2. Ubicación de unidades experimentales

Las unidades experimentales deben localizarse aleatoriamente en el área experimental. Cuando se utiliza el concepto de bloque o estrato, las unidades experimentales (fincas o áreas dentro de las fincas) deben localizarse aleatoriamente dentro de cada bloque o estrato. El bloque es un intento para concentrar diferencias ambientales como un efecto principal que puede removerse de la variación experimental no controlable.

Es conveniente considerar que existen diferencias graduales entre las áreas dentro de un estrato y que a tráves de un análisis de variación simple, solamente se está removiendo la variación debida al efecto medio del estrato o bloque. Donde exista información concomitante sobre la unidad experimental y que esté disponible antes de iniciar la evaluación, tal como producción de materia seca (pre-experimental) la cual refleja diferencias en tipo de suelo, fertilidad y características físicas de los suelos, es valioso ocupar tiempo y medir estas variables. Al medir estas variables es posible utilizar técnicas de covarianza, las técnicas de covarianza para ajustar efectos de áreas (unidaades experimentales) son más eficientes que el bloque porque tienen en cuenta todo el rango de los efectos de área y utilizan solamente un Grado de Libertad de la variación aleatoria, se se considera que solo es necesario un ajuste lineal de la variable medida.

E. Conducción de la evaluación

En esta sección se destacan algunos aspectos básicos en la conducción de la evaluación a nivel de finca del productor. Es muy importante que el interés del investigador coincida con el interés del productor y constatar si el productor tiene un claro entendimiento del experimento o evaluación, de los objetivos y de su función dentro de la evaluación. El productor debe estar incluido desde un primer comienzo de la evaluación.

Debe adelantarse los arreglos necesarios con el fin de determi - nar quien va a proveer insumos como semilla, fertilizante, forraje, cer - cas, agua, animales. Igualmente debe definirse que va a suceder con las instalaciones que se hayan utilizado una vez el experimento o la evalua - ción ha concluido. Es conveniente establecer de común acuerdo con el productor, alguna forma de compensación por las fallas o respuestas a los tratamientos que puedan ocurrir y que ocasionen bajas en la producción o muertes de animales.

En algunos casos se considera conveniente alquilar el área o parte de ésta para así asegurar un mayor control experimental. Igualmnente conviene asegurarse de qué va a suceder ante la evnetualidad de un cambio de propietario del área.

Considerando los puntos expuestos, los resultados finales de una evaluación a nivel de finca de productor depende en gran parte de las disponibilidades de la institución para conducir experimentación, es por lo tanto recomendable planear investigaciones simples, claras, con objetivos definidos y proveer el grado de supervisión necesaria durante todo el período de duración.

Desde el punto de vista del manejo experimental conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Manejo adecuado del área experimental considerando los aspectos de sanidad animal y vegetal, reposición de animales y pastos.

- Debe proveerse una clara identificación de animales y unidades experimentales. En lo posible obtener información histórica de variables de interés, referida a los animales en experimenta - ción.

- Utilizarse la información adicional por estudios y encuestas orientadas (fenología, clima, sanidad, mano de obra, etc.).

- Definir claramente las variables o atributos a medir o contar estableciendo fechas e intervalos de medida.

- Definir métodos de muestreo y toma de datos. Se debe considerar la preparación de personal para realizar estas labores y la participación del agricultor en la toma de datos.

- Determinar las formas para mantener la información, definiendo códigos apropiados, unidades de medida y métodos de evaluación periódica en plantas, animales y área de inferencia con el fin de determinar tendencias.

F. Criterios de evaluación

Uno de los primeros pasos en un proceso de evaluación de alterna-

tivas, una vez hayan sido especificados los objetivos, es definir cuales van a ser los criterios, tanto biológicos como económicos para evaluar el comportamiento de la alternativa o del tratamiento. Estos criterios deben estar basados en función de la productividad y la disponibilidad de los recursos medidos en el animal, planta y área de inferencia.

En general se considera que un gran número de variables están correlacionadas, estas variables podrán convertirse a factores comunes o componentes principales, mediante el uso de métodos multivariados como componentes principales, análisis canónico o análisis factorial. La reducción de las variables correlacionadas a índices o componentes facilitará la utilización del uso de análisis univariado para las pruebas de hipótesis sobre el comportamiento de la alternativa.

En la tabla 1. se destacan algunos criterios de evaluación utilizados, estos criterios han sido formados de algunos escritos con el propósito de ilustrar una estrategia de evaluación biológica, basada en objetivos de experimentación. Se destaca en la misma tabla, el uso de recursos lo que permitirá la evaluación bioeconómica de la alternativa.

Debe destarcarse las dificultades que se presentan en la toma de información a nivel de finca, este factor debe ser considerado con gran cuidado ya que como se anotó anteriormente, la disminución en el número de unidades experimentales debe estar compensada por una adecuada toma y manejo de información. Algunas de estas variables como producción, edad, pesos y características de fertilidad de suelo se deben tomar en un período pre-experimental y permitirán hacer los ajustes necesarios por técnicas de covarianza, para así reducir variación del material experimental.

## G. Diseño experimental

Básicamente el diseño experimental se refiere a la distribución de los tratamientos en las unidades experimentales y a la distribución de las unidades experimentales en el área experimental. Los objetivos al utilizar un diseño experimental son: 1) la evaluación de fuentes de variación no controladas (error experimental) y 2) la evalaución de efectos controlados (tratamientos o alternativas).

En la evaluación de alternativas de producción animal, dadas las limitaciones de espacio y tiempo, se debe tener especial cuidado en la selección de tratamientos y unidades experimentales y en los métodos de medida, con el fin de que los resultados sean interpretables desde un punto de vista práctico y desde un punto de vista estadístico o inferencial. En estas condiciones, conviene anotar las características que debe tener un diseño experimental, estas son básicamente 1) la repetición, en la cual permite una medida del error experimental, 2) la aleatorización, en la cual cada tratamiento tiene la misma probabilidad de estar favorecido o perjudicado, permitiendo así una medida válida, no

## TABLA I EJEMPLO DE VARIABLES MEDIDAS PARA EVALUAR LA ALTERNATIVA

| OBJETIVOS | INDICADORES, VARIABLES | RECURSOS |
|---|---|---|
| PRODUCCION CARNE<br>LECHE<br>HUEVOS<br>PRODUCCION DE FORRAJE<br>PRODUCCION DE CULTIVOS<br>REDUCCION DE MANO DE OBRA<br>DISMINUCION DE RIESGO<br>PRODUCCION DE PROTEINA<br>RETORNOS NETOS<br>CA' ORIAS | INDICES TECNICOS : ANIMAL<br>MORTALIDAD %<br>TERNEROS<br>ADULTOS<br>NATALIDAD %<br>INTERVALO ENTRE PARTOS<br>DIAS EN LACTANCIA<br>LECHE/VACA kg/DIA<br>CARGA ANIMAL, U.A/ha<br>ELIMINACION %<br>PRODUCCION CARNE kg/ha<br>PRODUCCION HUEVOS<br>COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO:<br>PESO AL NACER<br>PESO PRE Y POS-DESTETE<br>PESO AL SACRIFICIO<br>EDAD<br>PESO<br><br>INDICES TECNICOS : PASTOS FORRAJES<br>PRODUCCION DE MATERIA SECA kg/ha<br>COMPOSICION BOTANICA<br>PERSISTENCIA<br>PRODUCCION MATERIA VERDE<br>COMESTIBLE TM/ha/AÑO<br>PRODUCCION PROTEINA/CORTE<br>kg/N/ha/AÑO<br><br>INDICES TECNICOS : CULTIVOS<br>PRODUCCION COMERCIAL kg/ha<br>PRODUCCION RESIDUOS kg/ha<br><br>INDICES COMPUESTOS<br>PRODUCCION ANIMAL/RECURSOS<br>PRODUCCION CULTIVO/RECURSOS<br>PRODUCTO PESO ANIMAL<br>OTROS | MANO DE OBRA FUERA DE LA FINCA (h, DIA)<br>DINERO ($/MES)<br>COSTO DE INSUMOS ($/MES)<br>COSTO DE RECURSOS : CERCAS, EQUIPO (h, DIA<br>MANO DE OBRA FAMILIAR (h, DIA)<br>MANO DE OBRA PRODUCTOR (h, DIA)<br>PRODUCTOS: SANIDAD ANIMAL ($. AÑO)<br>PRODUCTOS SANIDAD VEGETAL ($. MES)<br>NITROGENO, FOSFORO, POTASIO (kg/ha)<br>FORRAJE (kg/ha/AÑO)<br>SUPLEMENTO (kg/U.A/DIA)<br>MELAZA (kg/U.A/DIA)<br>SAL COMUN (kg/U.A/DIA)<br>ANIMALES (U.A/ha)<br>AREA (ha)<br>ADMINISTRACION (h, DIA)<br>PRECIPITACION (mm)<br>RADIACION<br>MANO OBRA MANEJO ANIMAL (h, dia)<br>DESPARASITACION<br>VACUNACION<br>ALIMENTACION<br>REGISTROS<br>ORDEÑO |

sesgada del error experimental y 3) el control local en el cual los tratamientos se pueden agrupar en bloques o repeticiones con el fin de eliminar variaciones sistemáticas.

Haciendo generalizaciones, en el ubicar el diseño de experimentos en la experimentación para producción animal, es posible clasificar los experimentos en tres categorías:

1. Experimentos de confinamiento. Son aquellos en los cuales los animales permanecen estabulados o dentro de instalaciones.

2. Experimentos de campo. En este caso los animales son mantenidos en pasturas (tratamientos) durante el período de evaluación.

3. Experimentos de semi-confinamiento. En este caso, los animales son mantenidos dentro de un establo o de las instalaciones correspondientes para el racionamiento (tratamientos) para el ordeño, alimentación del ternero, etc.

El período experimental generalmente consta de varias fases, iniciándose con un período preliminar que tiene por finalidad acostumbrar a los animales al manejo y pesaje específico. Durante este período, los animales son sometidos a un racionamiento común permitiendo así, una mayor uniformación de los mismos, disminuyendo parte de la variabilidad existente. Durante este período también llamado pre-experimental se desprecian las producciones de los animales en estudio y se toman las mediciones necesarias que se utilizan posteriormente para análisis de covarianza. Es norma también, tomar durante el período preliminar, un mayor número de unidades para hacer descartes tratando de hacer más homogéneo el componente animal. Para los porcinos el período preliminar puede durar de 7 a 10 días. En aves, debido a la mayor homogeneidad del material, generalmente no se adopta dicho criterio.

Si se considera la forma como se aplican los tratamientos a las unidades experimentales, Lucas, (1950) clasifica los diseños experimentales en producción animal como experimentos contínuos, en los que los tratamientos se mantienen sobre la misma unidad experimental durante todo el período experimental y experimentos de cambio, en los cuales las unidades experimentales reciben en secuencia varios tratamientos durante el período experimental.

La tabla 2 contiene un resumen de los diseños o esquemas experimentales más comunmente utilizados en la experimentación en producción animal.

Tabla 2. Diseños Experimentales Comunmente Utilizados en Experimentación Animal. Adaptado de Lucas, (1950)

I. Experimentos contínuos

*1. Completamente aleatorio

*2. Grupos balanceados

*3. Bloque completo aleatorio

4. Cuadrado latino

5. Arreglos factoriales

6. Parcelas divididas

*7. Bloques incompletos

II. Experimentos de cambio

A. Sin efectos residuales

*1. Cambio simple

*2. Cambio doble o triple

*3. Cuadrado latino

*4. Cuadrado de Younden

*5. Lattice cuadrado

B. Con efecto residual

*1. Cuadrado latino

2. Cuadrado latino modificado (experimento de hileras x columnas)

3. Cuadrado de Younden

4. Lattice cuadrado

*Diseños de mayor uso en evaluación de componentes de alternativa.

Para la evaluación de alternativas o componentes de alternativa, la utilización de los diseños en la tabla 2 depende de algunas condiciones como:

- La disponibilidad de material experimental (fincas, animales).
- La necesidad de obtener el máximo de eficiencia experimental y simplicidad sin sacrificar practicidad.
- La posibilidad de incluir varios sitios que cubran variabilidad de condiciones experimentales.

Considerando estas condiciones, los experimentos contínuos son apropiados para estudios en los cuales se evalúan variedades de cultivos o pastos, se investiga comportamiento de razas, se evalúan curvas de respuesta a fertilizantes o se ensayan componentes de alternativa como herbicidas, plaguicidas. Estos experimentos son útiles cuando se quiere perfiles de crecimiento o producción de una o varias razas.

Como se discutió anteriormente la unidad experimental puede estar constituída por una finca, un grupo de animales, una parcela o un animal. La condición esencial en estos diseños experimentales es que la selección de unidades experimentales y asignación de tratamientos, se haga en forma aleatoria libre de sesgos ocasionados por selecciones subjetivas.

Algunas características muy generales de estructuras experimentales propuestas para evaluación de alternativas en experimentos contínuos se detallan a continuación, mayores detalles se encuentran en Cochran y Cox, (1958):

1. Diseño completamente aleatorio

Es el diseño más simple, el número de tratamientos es flexible, en algunos casos puede considerarse solo dos tratamientos como cuando se considera fincas con alternativa mejorada y fincas control.

El número de repeticiones es flexible para cada uno de los tratamientos, sin embargo, es conveniente que exista igual número de repeticiones para tratamientos y testigos.

En este diseño se supone que el área experimental es homogénea, esta restricción puede obviarse cuando se toman las mediciones preliminares y se hacen luego los ajustes correspondientes mediante técnicas de covarianza.

2. Diseño de bloques completos al azar

Es un diseño muy simple y fácil de analizar. La unidad experimental puede estar constituída por una finca, animal o grupo de

animales o por parcelas. El bloque o estrato supone un área uniforme donde se distribuyen aleatoriamente las unidades experimentales y los tratamientos, puede ser una finca, o grupo de fincas. Como su nombre lo indica cada bloque o estrato debe contener los mismos tratamientos. El número de tratamientos es flexible y depende de objetivos, costos y practicidad dentro del área experimental. El número de repeticiones o bloques depende de la variabilidad del área experimental, la precisión deseada y costos.

Como se discutió anteriormente, los bloques tienden a remover alguna variabilidad sistemática presente, ocasionada por variables relacionadas a las variables respuesta. Si se miden estas variables pre-experimentales es posible utilizar análisis de covarianza y mejorar la eficiencia del diseño.

3. Diseño de cuadrado latino

En esta estructura experimental, las unidades experimentales y tratamientos están arregladas en forma aleatoria, en bloques y en columnas. Tanto las columnas como los bloques identifican fuentes de variación sistemática de: topografía, sistemas de manejo, etc. La restricción principal en este diseño es que el número de bloques y columnas debe ser igual al número de tratamientos.

Esta estructura experimental tiene alguna aplicación si se reconocen las fuentes de variación y estas se pueden eliminar por el arreglo de los tratamientos en los bloques y columnas; lo cual significa que debe haber los mismos tratamientos en cada bloque y en cada columna.

Algunos diseños derivados de estructuras en cuadrado latino, pueden ser aplicables con ventajas en estudios de nutrición animal.

4. Bloques incompletos

Este diseño se caracteriza porque los tratamientos están distribuídos en bloques, cada bloque conteniendo diferentes tratamientos.

Estos diseños experimentales son útiles cuando el número de tratamientos (componentes de alternativa) es alto y donde cada bloque puede representar un área o sitio con características similares en los cuales se evalúan diferentes tratamientos. Los diseños en bloques incompletos pueden ser bloques incompletos balanceados y bloques incompletos no balanceados. Los bloques incompletos balanceados se caracterizan porque cada tratamiento aparece en el mismo bloque con cada uno de los otros tratamientos, siempre un mismo número de veces: ( $\lambda$ ).

El análisis de estos diseños es complicado debido a que consi - dera dos tipos de análisis: análisis intrabloques, en el que solo comparaciones entre parcelas del mismo bloque son usadas en las estimaciones de los efectos de los tratamientos y análisis con recuperación de información interbloques, donde las comparaciones entre bloques son aprovechadas para la estimación de efecto de los tratamientos. La tabla 3 presenta un análisis de intrabloques en un bloque incompleto balanceado.

Conviene anotar que otros diseños podrían ser utilizados dependiendo de las características de la evaluación de alternativa. Así, un diseño de parcelas divididas, podría utilizarse cuando se introduce factores extras o tratamientos en un experimento que ya está en marcha (experimentos sobrepuestos), p.e. cuando se quiere agregar dósis de fertilización a un experimento sobre mezclas de pasturas.

Los arreglos factoriales podrían ser útiles si se desea medir efecto de interacciones. En general un experimento factorial bien planeado es más eficiente que una serie de experimentos simples cubriendo los mismos tratamientos. Especial cuidado debe tenerse al diseñar experimentos con estructuras factoriales al seleccionar factores y niveles, pues el número de tratamientos puede ser grande y su complejidad en la interpretación de efectos principales e interacción pueden llevar a conclusiones erróneas. En lo posible, estos experimentos deben conducirse en una estación experimental. En algunos casos las estructuras factoriales pueden utilizarse para probar superficies de respuesta si los niveles de los factores son apropiados, (Balaan, 1972).

Para experimentos de cambio se asume que cada unidad experimental recibe una secuencia de tratamientos sobre sucesivos períodos de tiempo, durante el curso del experimento.

En estos experimentos se incluyen diseños de tratamientos superpuestos y ensayos de rotación y son muy útiles en experimentos sobre nutrición animal y manejo de suelo. Se caracterizan por la posibilidad a que como resultado de la secuencia de tratamientos aplicados a una misma unidad experimental, podría haber un efectos residual o un efecto de un tratamiento en períodos sucesivos. La dificultad en el uso de estos diseños está en la elaboración de métodos de análisis experimentales para estimar efectos directos y efectos residuales. Estos diseños son útiles cuando gran parte de la variación que no puede ser controlada se debe a las características muy variables de la unidad experimental (animal, finca), tal como sucede en muchos casos en producción animal cuando se experimenta en fincas de agricultores.

La unidad experimental puede ser una finca, un animal o grupo de animales o una parcela. El número de tratamientos es bajo, generalmente entre 2 y 5 tratamientos es más recomendable para evitar complicaciones de cálculo.

Tabla 3. Análisis de bloques incompletos balanceados

V = No. de tratamientos
r = No. de repeticiones
k = No. de parcelas/bloque

| Fuente de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F. |
|---|---|---|---|---|
| Bloques | b-1 | x | x | x |
| Tratamientos | v-1 | x | x | |
| Error | DIP | x | x | |
| Total | bk-1 | | | |

Análisis : Recuperación intrabloque

1) $V.R = k.b$

2) $\lambda (v-1) = r(k-1)$ $\quad b > v$

$$b = \frac{\lambda v(v-1)}{k.(k-1)}$$

Cálculos análisis de varianza

A. Suma de cuadrado total $\quad S.C.T. = \Sigma x^2 - \frac{G^2}{N} \quad G = \Sigma x$

B. Suma de cuadrado de bloques $\quad S.C.B. = \frac{\Sigma B_j^2}{k} - \frac{G^2}{N}$

C. Suma de cuadrado de tratamientos: (ajustados)

$$S.C.Tr. = \frac{1}{\lambda . k . v.} \Sigma Q_i^2 \quad (Q_i = kt_i - A_i)$$

$A_i$: Suma de bloques que contienen el tratamiento i

D. Suma de cuadrado de error $\quad S.C.E. = SCT - (SCB + SCTr)$

E. Medias de tratamientos (ajustados) $M_i = m + t_i \quad (t_i = Q_i / \lambda v)$

F. Valor de Sd (error estandard de diferencia de promedios)

$$S^2 d = \frac{2S^2}{E.r} = \frac{2S^2 . k}{\lambda . v}$$

Algunas características generales de estas estructuras experimentales son:

1. Experimentos de cambio simple

Estos diseños son también llamados "switch over", se usan principalmente para evaluar tratamientos de nutrición en bovinos, en algunos casos se utilizan en aves.

Para estudios de evaluación de alternativas, tendrían utilización en la evaluación de algunos componentes como el uso de suplementos proteícos, malaza, etc. para manejo de suelos mediante cultivos de cobertura y para evaluar métodos de laboreo.

El diseño más simple ocurre cuando se prueban dos tratamientos y cada animal o unidad experimental recibe el tratamiento una vez. Así, si al seleccionar dos sistemas de racionamiento, se empieza por determinar animales o fincas representativas de la población y a la mitad de ellos, escogidos al azar se le somete al racionamiento A y a la otra mitad al racionamiento B durante un primer período de tiempo, una vez evaluado el efecto del tratamiento a cada animal se le cambia el racionamiento para empezar el segundo período, así, el animal que recibió inicialmente A recibe B y el que recibió B recibe A y se mantiene un período de duración semejante. Si se dispone de un número de animales de 6 por finca en cada una de las fincas se tendría el siguiente esquema:

| | Animales | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Período I | A | B | A | A | B | B |
| Período II | B | A | B | B | A | A |

Las fuentes de variación y los Grados de Libertad del análisis de varianza son:

| Fuente de variación | GL |
|---|---|
| Animales | (a-1) = 5 |
| Períodos | (P-1) = 1 |
| Tratamientos | (t-1) = 1 |
| Error | (1-2) (t-1) = 4 |
| Total | at-1 =11 |

En los experimentos en nutrición y en especial para vacas lecheras, la duración del mismo es limitada por el período de lactación del animal comprendido generalmente entre los 60 y los 150-180 días después del parto. Este período limita bastante el número de tratamientos. Si se toma como tiempo disponible, en promedio 3 meses y medio (105 días), vemos que lo máximo que se puede tomar son 5 tratamientos con 21 días cada uno que sería lo mínimo aceptable de cada período, pero si se desprecia 7 días por los efectos residuales, el período experimental se reducirá a 14 días lo que es inaceptable. Si se trabaja con 2 tratamientos, se tendrá 52 días ó (52-7) = 45 para cada tratamiento, lo cual es excesivo. Por lo tanto, el diseño de "cambio simple" es recomendable en general para 3 y 4 tratamientos. Una disposición de 3 tratamientos podría ser la siguiente:

| | Secuencia (animales) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Período I | A | B | C | A | B | C |
| Período II | B | C | A | C | A | B |
| Período III | C | A | B | B | C | A |

Una variación en el esquema si se repite el último período permitirá observar que sucede con un tratamiento cuando aparece antecedido por sí mismo. El diseño con esta variación se denomina "cambio simple" con período extra. Por ejemplo:

| | Secuencia (animales) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Período I | A | B | C | A | B | C |
| Período II | B | C | A | C | A | B |
| Período III | C | A | B | B | C | A |
| Período IV | C | A | B | B | C | A |

En general los diseños de cambio tienen mayor precisión sobre la diseños contínuos debido a que pueden controlar la variación de la unidad experimental en especial si se aplican a animales con diferentes períodos críticos de producción.

2. Experimentos de cambio doble

Estos diseños reciben el nombre de "switch back". En ellos cada animal (finca) es utilizado en tres períodos experimentales sucesivos, teniendo el período inicial y el final el mismo tratamiento, el

cual es comparado con el usado en el segundo período. Por ejemplo:

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | |
| B | C | A | etc. |
| A | B | C | |

Los ensayos de cambio doble pueden ser de dos tipos: con diseño completo o con diseño reducido.

Siendo t el número de tratamientos, cada diseño completo exige t(t-1) secuencias. Cuando t es impar e igual o mayor a 5 pueden usarse diseños reducidos con t(t-1) secuencias. Por lo tanto, los diseños completos son subdivididos en (t-1) bloques de t secuencias cada uno, mientras que a los reducidos les corresponde (t-1)/2 bloques, de t secuencias cada uno. Aquí el concepto de bloque significa agrupación de secuencias.

Ejemplo para tres tratamientos.

| | Secuencia (animales) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Período I | A | B | C | A | B | C | |
| Período II | B | C | A | C | A | B | t(t-1) = 3.2 = 6 |
| Período III | A | B | C | A | B | C | |
| | bloque 1 | | | bloque 2 | | | |

Para cinco tratamientos se puede tener un diseño reducido. P(P-1)/2 = (5.4)/2 = 10 secuencias, por ejemplo:

| | Secuencia (animales) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Período I | A | B | C | D | E | C | B | C | D | E |
| Período II | B | C | D | E | E | A | D | E | A | B |
| Período III | A | B | C | D | E | C | B | C | D | A |

El análisis estadístico para los diseños de cambio puede consultarse en Lucas, (1950) y Cochran y Cox, (1958).

## H. Análisis

El proceso de análisis y evaluación biológica que dentro de objetivos propuestos, se han formulado hipótesis y se ha seguido un proceso experimental o de generación de datos confiables, con el fin de probar las hipótesis y hacer inferencia sobre los resultados.

Al hacer una revisión de los métodos y procedimientos de análisis seguidos en estudios de evaluación de alternativas, se observan los patrones clásicos de prueba de hipótesis para una serie de variables indicadoras, mediante análisis de varianza univariado. Muy pocos trabajos examinan la dependencia o independencia de las variables para así determinar la conveniencia de un método de análisis multivariado. La razón principal para no utilizar estas últimas técnicas radica en la complejidad de su análisis y en su interpretación.

En otros trabajos, se argumenta que las diferencias que se encuentran o que se espera encontrar entre los promedios son tan notables que se descarta el uso de pruebas estadísticas para probar o no la validez de una hipótesis. A este respecto es mientras se esté trabajando con muestras de una población, existirá el riesgo de llegar a conclusiones erróneas si no se basan los resultados al menos en la variabilidad existente en el área de muestreo.

Antes de examinar algunos casos de interés dentro del análisis para evaluación de alternativas, se considera oportuno definir claramente los supuestos básicos que tienen relación con las pruebas de hipótesis (pruebas de significancia) en un análisis de varianza:

- Si tenemos el modelo más simple:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ = es la variable

$\tau_i$ = el efecto de los tratamientos

$i = 1,...t$

$\varepsilon_{ij}$ = el error

se puede asumir lo siguiente:

a) Los efectos de los tratamientos y el ambiente son aditivos

b) Los errores $\varepsilon_{ij}$ son aleatorios, independientes y normalmente

distribuidos con promedio cero y varianza común.

- El supuesto de normalidad no es requerido para la estimación de componente de varianza, sin embargo, es necesario para las pruebas de hipótesis. Desviaciones de estos supuestos necesariamente afectarán las pruebas de significancia.

El uso de transformaciones en los datos o la selección de técnicas no paramétricas para probar hipótesis, son recursos disponibles y robustos en el análisis de varianza.

Si analizamos algunos de los indicadores que se toman en las evaluaciones a nivel de finca para pequeños productores, se puede inferir su grado de ajuste a una distribución normal. Básicamente no tiene una distribución teórica definida todo indicador que se mida en una escala nominal (% que usan y % que no usa un insumo) o en una escala ordinal (1 = posee aves, 2 = posee cerdos, 3 = posee cerdos y aves... etc.). Igualmente, se puede inferir de algunos indicadores que tienden a distribuciones contínuas p.e. al medir ingreso, si el número de agricultores en el área (población) población es pequeño es posible que su distribución sea asimétrica y tienda a distribuirse como una distribución binomial.

En relación con indicadores de producción como rendimiento de un cultivo, pasto o forraje (kg/ha) producción animal (kg leche/día), estos datos tienden a distribuirse normalmente , igualmente puede afirmarse de indicadores basados en peso, como peso del ternero al destete, peso al nacer, peso inicial del animal, peso final.

Indicadores o variables como la presencia de animales con determinada enfermedad, % de mortalidad, % de natalidad, tienden a distribuirse en forma binomial. Otros indicadores basados en conteos de acontecimientos raros, donde las varianzas están relacionadas con las medias, tienden a distribuirse de acuerdo a una función probabilística de Poisson.

Como se anotó anteriormente, el supuesto de normalidad en datos que no se distribuyen normalmente puede cumplirse cuando se hace transformaciones en la variable dependiente (indicador). Algunas de estas transformaciones más frecuentes son: 1) para datos basados en conteos que siguen una distribución de Poisson es conveniente hacer su transformación a la raíz cuadrada del número y 2) para datos basados en porcentajes o en proporciones de conteos con un común denominador, donde el rango de los porcentajes es de 0-a-20% o de 80% a 100%, pero no ambos, es posible analizarlos utilizando la transformación de raíz cuadrada del número, 3) para datos basados

en porcentajes o expresados en fracciones decimales, es conveniente utilizar la transformación:

$$\text{seno}^{-1} \sqrt{P/100} \qquad \text{o seno}^{-1} \sqrt{Y}$$

- Si consideramos el supuesto de Aditividad, este no se cumple cuando existe gran heterogeneidad en el medio experimental, haciendo por lo tanto que los errores sean heterogéneos. La transformación de los datos a su forma logarítmica permite recuperar la aditividad de los datos en el análisis de varianza.

- El supuesto de independencia de errores no se cumple cuando las unidades experimentales y los tratamientos no han sido aleatorizados dentro del área experimental, a este respecto es necesario enfatizar en que la selección de agricultores en forma subjetiva crea dependencia de errores y por lo tanto, invalida el análisis de variación, pues las estimaciones están sesgadas. (Steel and Torrie, 1980).

Dentro de los aspectos de evaluación de alternativas o componentes de alternativa, generalmente se utiliza el concepto de inferencia estadística, en el sentido de determinar diferencias entre tratamientos a niveles probabilísticos determinados, en este sentido se debe reconocer que determinar que existen diferencias entre tratamientos a un nivel de probabilidad ($P = .01$) significa que el experimentador tiene dos alternativas:

1. Acepta que la diferencia fue debida a los tratamientos, o

2. Acepta que es una diferencia debida a error.

siendo la probabilidad de este error (1/100). La selección del experimentador depende básicamente de:

1. De la naturaleza de los tratamientos.

2. Del conocimiento previo o evidencia teórica que tenga el experimentador y

3. De la ausencia de errores sistemáticos ocasionados básicamente por la no aleatorización de las unidades experimentales.

Enumerados los supuestos básicos para una prueba de hipótesis y el sentido de la inferencia estadística, se considera ahora algunos aspectos en la evaluación de alternativas.

1. Evaluación - Pruebas

Basados en su experiencia, algunos investigadores (Borel et al, 1983), han identificado dos tipos de pruebas para evaluación de alternativas:

a) Evaluación simultánea de unidades diferentes (alternativas vs testigo).

Sobre esta evaluación consideran dos situaciones entre y dentro de fincas.En esta prueba se quiere juzgar la bondad de la alternativa comparada con un testigo absoluto. La validez de esta prueba se basa en los supuestos de aleatoriedad de las unidades experimentales, tanto entre fincas como dentro de fincas y normalidad de errores.

Si los supuestos de aleatoriedad y normalidad se cumplen, el análisis de varianza podrá utilizarse para hacer las pruebas de hipótesis específicas.

Cuando las muestras no están aleatorizadas la prueba no es válida.

Si la variable que se considera (indicador) no es normal o no conocemos su distribución, pero las unidades experimentales han sido seleccionadas aleatoriamente, es posible utilizar métodos no-paramétricos eficientes para hacer las comparaciones entre las poblaciones, estos métodos son:

- The Wilcoxon-Mann-Whitney two-sample test (Steel y Torrie, 1980).
- Fruskal-Wallis K-sample test (Kruskal y Wallis, 1980)
- Friedman's test for the two-way classification (Friedman, 1937)

b) Comparación secuencial de las mismas unidades (antes y después)

Se pretende evaluar la alternativa comparando su efecto con el efecto ocurrido en el control. Este efecto medido al comparar los resultados antes y después de aplicar la alternativa (tratamiento)

Uno de los objetivos con esta prueba es eliminar la variación existente en el material experimental. Específicamente al tomar la diferencia y analizar estas diferencias, todavía se deja igual el problema de variación que había antes de iniciar y variación que se presenta durante el tiempo del experimento.

Es conveniente en este tipo de pruebas, dadas las características tan variables del material experimental (fincas), definir alguna estrategia experimental como las ya comentadas. Así, tener los dos tratamientos (alternativa y control) en la misma finca. Esto asegurará mayor homogeneidad del material experimental.

Si se considera la finca como unidad experimental, debe proveerse los recursos necesario y tomar las mediciones sobre las variables

que pueden influir sobre los tratamientos. Estas mediciones deben ha - cerse antes del inicio de la fase experimental.

La utilización de técnicas de covarianza, para ajustar las medi - ciones a una misma base, permite una evaluación más eficiente de la es timación de diferencias entre tratamientos. En la figura 3, se destaca el efecto de comparar dos tratamientos cuando se tiene en cuenta la co variable.

Básicamente en el análisis de covarianza se tiene el siguiente modelo (Diseño completamente aleatorio).

$$Y_{ij} = \mu + \tau i = \beta(xij - \bar{X}..) + \varepsilon_{ij}$$

donde $Y_{ij}$ = la variable respuesta o indicador

$\tau i$ = efecto del $i^{mo}$ tratamiento

$\beta$ = regresión lineal entre la variable medida x y la variable respuesta asociada Y (indicador)

$\varepsilon_{ij}$ = residuo estimador de error.

El modelo puede representarse en la forma:

$$Y_{ij} - \tau_i = \mu \quad \beta \ (\bar{X}_{ij} - X..) + \quad \varepsilon ij$$

donde se observa como la covarianza representa un caso típico de regresión.

Algunos supuestos deben considerarse para la validez en el uso del análisis de covarianza:

- Las variables X medidas al iniciar el experimento son fijas y medidas sin error.
- La regresión de Y sobre X después de remover el efecto de los tra tamientos es lineal e independiente del efecto de los tratamien - tos.
- Los residuos son normales e independientes con media cero y va - rianza constante.

2. El tiempo como un factor experimental

En la evaluación de alternativas generalmente se están haciendo

observaciones sobre individuos (animales) a intervalos de tiempo dado. Generalmente se ha utilizado el análisis univariado de va - rianza en cada tiempo para evaluar el efecto del tratamiento. En estos experimentos, los tratamientos pueden contener estructuras factoriales.

Algunos autores han llamado la atención a los errores que se cometen cuando se especifican fuentes de variación en el análi - sis en este tipo de datos (Gill y Hafs, 1971). El primero ocurre cuando se asume un modelo incorrecto, analizando el experimento como un arreglo factorial cuando se tiene de hecho un experimento en parcelas divididas. Una forma incorrecta de especificar el modelo será:

| Fuente de variación | G.L. |
|---|---|
| Tratamientos | A-1 |
| Tiempo | t-1 |
| Trat. x tiempo | (A-1) (t-1) |
| Error | Dif. |
| Total | ntA-1 |

El segundo, ocurre en el análisis aún después de que la naturaleza de las parcelas divididas se ha reconocido, sin embargo, las co - rrelaciones entre períodos de tiempo no son correctamente interpretadas. Este error podría ser más serio cuando las correlaciones entre períodos de tiempo no son iguales.

La estructura del análisis de parcelas divididas se especifica en la siguiente forma:

| Fuente de variación | G.L. | C.M. | F |
|---|---|---|---|
| Tratamientos | A-1 | $M_1$ | $F_1 = M_1/M_2$ |
| Animales/Trat. | A(n-1) | $M_2$ | |
| Tiempo | t-1 | $M_3$ | $F_3 = M_3/M_5$ |
| Trat. x tiempo | (A-1)(t-1) | $M_4$ | $F_4 = M_4/M_5$ |
| Animal x tiempo | (n-1)(t-1) | $M_5$ | |
| Total | ntA-1 | | |

Sin tener en cuenta la naturaleza de las correlaciones entre períodos de tiempo, la prueba de tratamientos en la tabla es válida y puede ser hecha utilizando la distribución de F, sin embargo, este no es el caso para las pruebas de tiempo y tiempo x tratamiento, cuando las correlaciones entre períodos de tiempo no son iguales.

El requisito específico para un análisis de parcelas divididas es que la correlación de las observaciones en cualquier período de tiempo es igual y las varianzas sean iguales en cada período de tiempo. Con los datos secuenciales como sucede en estudio de crecimiento, la varianza a menudo aumenta con el tiempo. Una solución a este problema se puede prever utilizando diferencias sucesivas, sin embargo, la solución no es total. La solución posible para este caso es el uso de análisis multivariado de varianzas.

Si se ha medido un número de variables, no se desea inferir que se debe usar automáticamente análisis multivariado de varianza. Si las variables mismas no están correlacionadas, el análisis univariado podría ser el más apropiado. De hecho para que sea más válido el análisis multivariado de varianza, debe contener variables que sean funciones del principal objetivo del estudio. Por ejemplo, si se desea comparar ciertos tratamientos con respecto a su efecto en la producción de materia seca, es conveniente tener la producción de cosechas e intervalos; igualmente si se está interesado en producción animal, variables como ganancia anual de peso, el número de días para llegar el peso de sacrificio y el número de días en pastoreo, son variables que se consideran aceptables multivariables.

El uso de técnicas multivariadas como el Análisis Multivariado de varianza, el Análisis Discriminante, Análisis de Componentes Principales y Análisis Canónico son extremadamente útiles cuando se desea comparar grupos que están relacionados por un gran número de variables. Estas variables, como se anotó anteriormente, pueden estar correlacionadas en el tiempo, al igual que pueden estar correlacionadas en función de objetivos comunes.

En algunos casos, cuando se toma un gran número de variables es posible reducir la dimensionalidad de todos los datos a muy pocas variables. El análisis de componentes principales constituye un proceso de análisis muy útil para reducir dimensionalidad de variables, a muy pocos componentes que sean independientes entre sí. Posteriormente es posible realizar análisis univariado de varianza sobre los componentes definidos mediante el proceso de componentes principales (Maxwel, 1977).

Conclusiones:

Se han logrado avances en el proceso experimental para evaluación de alternativas a nivel de agricultor.

Se ha estado avanzando hacia definir metodologías de experimentación y métodos de análisis para evaluar alternativas.

Existe una gran gama de métodos de análisis para la evaluación biológica de alternativas, estas metodologías no son conocidas por el investigador en producción animal y se requiere entonces enseñarlas y aplicarlas a las necesidades actuales.

Es conveniente hacer énfasis en la necesidad de dar mayor validez a la inferencia de resultados. Esto es posible mejorando algunos procedimientos de selección de unidades experimentales.

# BIBLIOGRAFIA

Borel, R., M. Ruiz, D. Pezo, D. y A. Ruiz. 1982. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. In Informe II Taller de Trabajo sobre Sistema de Producción Animal Tropical. H. Li Pun y H. Zandstra Editores. IDRC-MRGZ. Bogotá, Colombia.

Balla, L. N. 1972. Fundamentals of Biometry. Halsted Press Book. John Wiley & Sons. New York.

Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1957. Experimental Design. 2nd Ed. John Wiley & Sons. New York.

Cox, D. R. 1958. Planning of Experiments. John Wiley & Sons. New York.

Fisher, R. A. 1942. The Design of Experiments. 3rd Ed. Oliver & Boyd Ltd. London.

Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of cariance. J. Amer Stat, Ass., 32:675-701

Gill, J. L. and H. D. Hafs. 1971. Analysis of Repeated measurements of animals. J. Anim. Sci. 33:331-6

Kruskal, W. H. and W. A. Wallis, A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. J. A,er. Statist. Ass 47:583-621

Lucas, H. L. 1950. Designs for Animal Experiments. North Carolina Agric. Exp. Station, Releigh

# BIBLIOGRAFIA

Borel, R.M. Ruiz, D. Pezo y A. Ruiz. 1982. Un enfoque metodològico para el desarrollo y evaluaciòn de alternativas de producciòn pecuaria para el pequeño productor. Informe II Taller de Trabajo sobre Sistema de Producciòn Animal Tropical. H.Li Pun y H. Zandstra Editores. IDRC-MR:62S Bogotã, Colombia.

Ballan. L.N. 1972. Fundamentals of Biometry. Halsted Press Book, John Wiley & Sons. New York.

Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1957. Experimental Design. 2nd Ed. John Wiley & Sons. New York.

Cox, D.R. 1958. Planning of Experiments. John Wiley & Sons. New York.

Fisher, R.A. 1942. The Design of Experiments. 3rd Ed. Oliver & Boyd Ltd. London.

Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. J. Amer. Stat, Ass., 32:675-701

Gill, J.L. and H.D. Hafs. 1971. Analysis of Repeated measurements of animals. J. Anim. Sci. 33:331-6.

Kruskal, W.H., and W.A. Wallis, A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. J. Amer. Statist. Ass. 47:583-621

Lucas, H.L. 1950. Designs for Animal Experiments. North Carolina Agric. Exp. Station, Raleigh.

'T Mannetje, L.,R.J. Jones, and T.H. Stobs. 1978. Tropical pasture research principles and methods. Commonwealth Agricultural Bureau. Bull No. 52.

Maxwell A.E. 1977. Multivariate Analysis in Behavioural Research. Chapman and Hall. London.

Ruiz, M.E. 1983. Investigación sobre sistemas de producción cultivo-animal. Memorias de un seminario. CATIE.-CARDI-Winrock International.

Steel R. G.D. and James H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A. biometrical Approach. McGraw-Hill Book Company N.Y.

C. 2 Evaluación de Alternativas en Fincas de Pequeños Productores: Aspectos Socio-Económicos

Sergio Sepúlveda

## Introducción

La evaluación socio-económica del impacto de cualquier tipo de intervención, sea esta realizada por el sector privado o público, orientadas para beneficiar un determinado grupo social, se convierte en un desafío profesional de grandes dimensiones. Al conjunto de elementos que componen el complejo mundo técnico inherente a la acción a ser desarrollada, se le conjugan los componentes sociales, económicos, políticos, y estructurales que conforma un intrincado sistema mayor en el cual la acción específica se operacionaliza. A su vez, los componentes del sistema mayor determinan, en su conjunto, el propio potencial de respuesta de las diferentes categorías, conformando el grupo cuya realidad se está tratando de modificar. Desta manera, algunos de los límites importantes que delimitan el espacio en el cual el productor puede desenvolver sus actividades productivas, se definen en forma exógena a la unidad de producción.

Considerando lo anteriormente expuesto, la evaluación socio-económica para ser un instrumento tecnicamente válido, debe considerar un sistema de relaciones mayor que aquel definido por los componentes puramente técnicos y a su vez ellos tienen que ser incorporados explícitamente al marco teórico de referencia.

Por otra parte, se debe ver la evaluación como un proceso contínuo de análisis comparativo, buscando permanentemente medir la funcionalidad de las acciones evaluadas y, a través de la retroalimentación, indicar sus posibles necesidades de ajustes.

Este documento tiene como objetivo principal delinear aquellas características que se consideran cruciales al proceso de evaluación. Así, el presente documento discute la evaluación y los supuestos básicos que definen la clientela objetivo, a continuación se presentan algunos instrumentos metodológicos. Finalmente se plantean las recomendaciones pertinentes.

Evaluación Socio-Económica

La evaluación tiene como función principal detectar la tendencia de los cambios, de un conjunto de variables de la estructura productiva, generados como resultado de las acciones y/o actividades específicamente diseñadas para tal fin.

Esta función básica de la evaluación requiere por su parte de elementos que surgen de fuentes dicotómicas. Por un lado se tiene la propia propuesta de la intervención, la cual define sus objetivos generales y específicos; por otro lado, completando la base de análisis, se encuentran las características fundamentales de la propia unidad productiva; esta última proyectada en el tiempo y el espacio, e integrada simbióticamente en un sistema mayor.

El objetivo de la evaluación, una vez definidos los cambios en los parámetros principales y caracterizadas las relaciones de causalidad de los eventos, es retroalimentar la acción que se está evaluando con el propósito de examinar la posibilidad de ajustarla para mejorar su eficiencia.

En la figura 1, se esquematiza el origen dicotómico de los elementos que crean la base de la evaluación. En ésta se ha incorporado el elemento omnipresente que proyecta la evaluación en una dimensión dinámica - el tiempo.

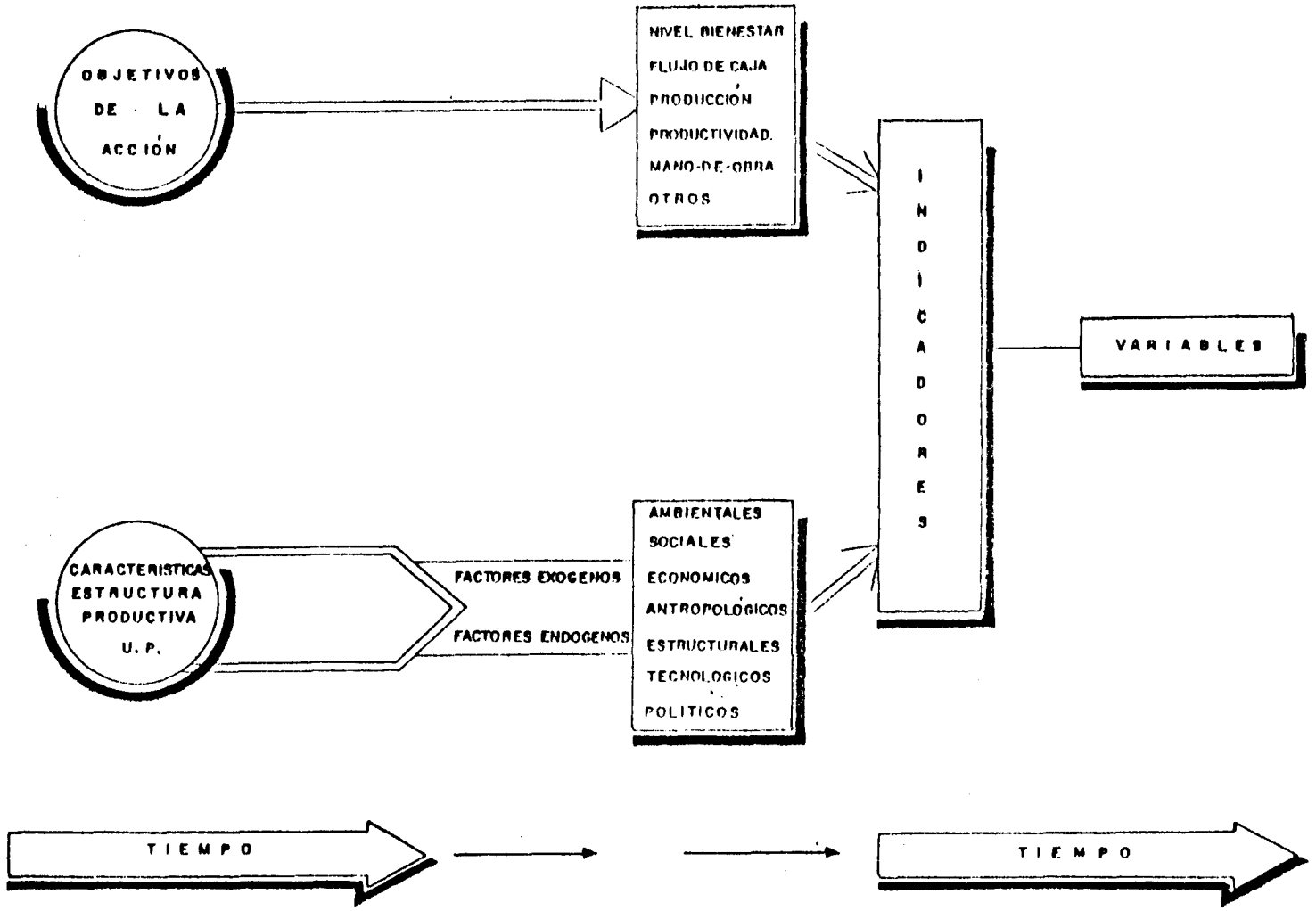
El conjunto y cada uno de los indicadores que sirve como base informática tienen su tendencia natural, la cual se va modificando en el tiempo y el espacio independiente de las "nuevas" acciones. Esto no podría ser diferente ya que los indicadores, apenas reflejan un fenómeno que es por naturaleza funcional y dinámico. Tanto este último aspecto como la funcionalidad de la unidad productiva serán tratados más adelante.

La base dicotómica de la evaluación corresponde a: i) los objetivos generales y/o específicos de las acciones propuestas y ii) los parámetros fundamentales caracterizando las Unidades Productivas (U.P.) objetivos de la acción.

Los objetivos generalmente son claros y como muestra la figura 1 pueden ser de índole variado. En el ejemplo utilizado, se mencionan apenas aquellos más conocidos y relativamente fáciles de cuantificar, excepción hecha del nivel de bienestar.

Por otra parte, la definición de los parámetros de referencia de la clientela objeto de la acción también ayudan a conformar el espacio de la evaluación. Estos obviamente son bastantes más complejos que los anteriores, ya que envuelven en primer término factores que además de ser exógenos a la U.P., son de origen diferenciado; entre ellos se pueden citar los factores ambientales sociales, económicos, técnicos, etc.

FIGURA 1. FUENTES DICOTOMICAS DE LA EVALUACION



Cabe aclarar que estos factores aunque difícilmente pueden ser modificados ya que, en su mayoría, dependen de la superstructura, ellos pueden en mayor o menor grado modificar el comportamiento del productor y evidentemente el grado de respuesta de la U.P. a diferentes incentivos y/o acciones específicas.

La consideración de la dimensión temporal del problema se tras - luce inclusive en las etapas que complementan el propio proceso de evaluación. Esto es fácil de observar en la figura 2, en ella se caracterizan las tres etapas: i) diagnóstico estático (tambien denominado marco cero); ii) diagnóstico dinámico (seguimiento localizado) y iii) estudios específicos. Las tres se dan en momentos diferenciados complementándose.

Así el diagnóstico estático es el primer momento de la evalua - ción, es a través de este instrumento que se consigue tanto la "fotografía" del área en general, como la definición de los sistemas principales (Unidades Productivas Típicas: U.P.T.) en la misma. Es este diagnóstico que provee la primera aproximación de los sistemas de producción comple - tos; esto es, la pequeña producción incorporada en ese Sistema Mayor. A partir de la caracterización generada por este diagnóstico estático se llegará a determinar el dominio de adaptación (U.P.T.) que sirve de base al diagnóstico dinámico. Este momento inicial es también fundamental ya que permite definir los parámetros de entrada que sirven de punto de referencia para la evaluación comparativa inter-temporal y/o interespacial. Por ejemplo: Ingreso Neto o Empleo en el período cero y luego en un período posterior: $- I_{to} + I_{tl} = \Delta I$; $- N_{to} + N_{tl} = \Delta N$

En esta fase del diagnóstico se debe tratar con especial cuidado el proceso de muestreo con que se trabaja, ya que la búsqueda de "short-cuts" a través de métodos poco ortodoxos, vendrán sólo a comprometer la representatividad muestral, y como resultado de ésta, las unidades productivas que determinan el dominio de adaptación, para el diagnóstico dinámico, mostrarán un sesgo, el cual probablemente vendrá a desvirtuar tanto el análisis estadístico de la información, como las deducciones obtenidas del mismo

## Información Básica para la Evaluación

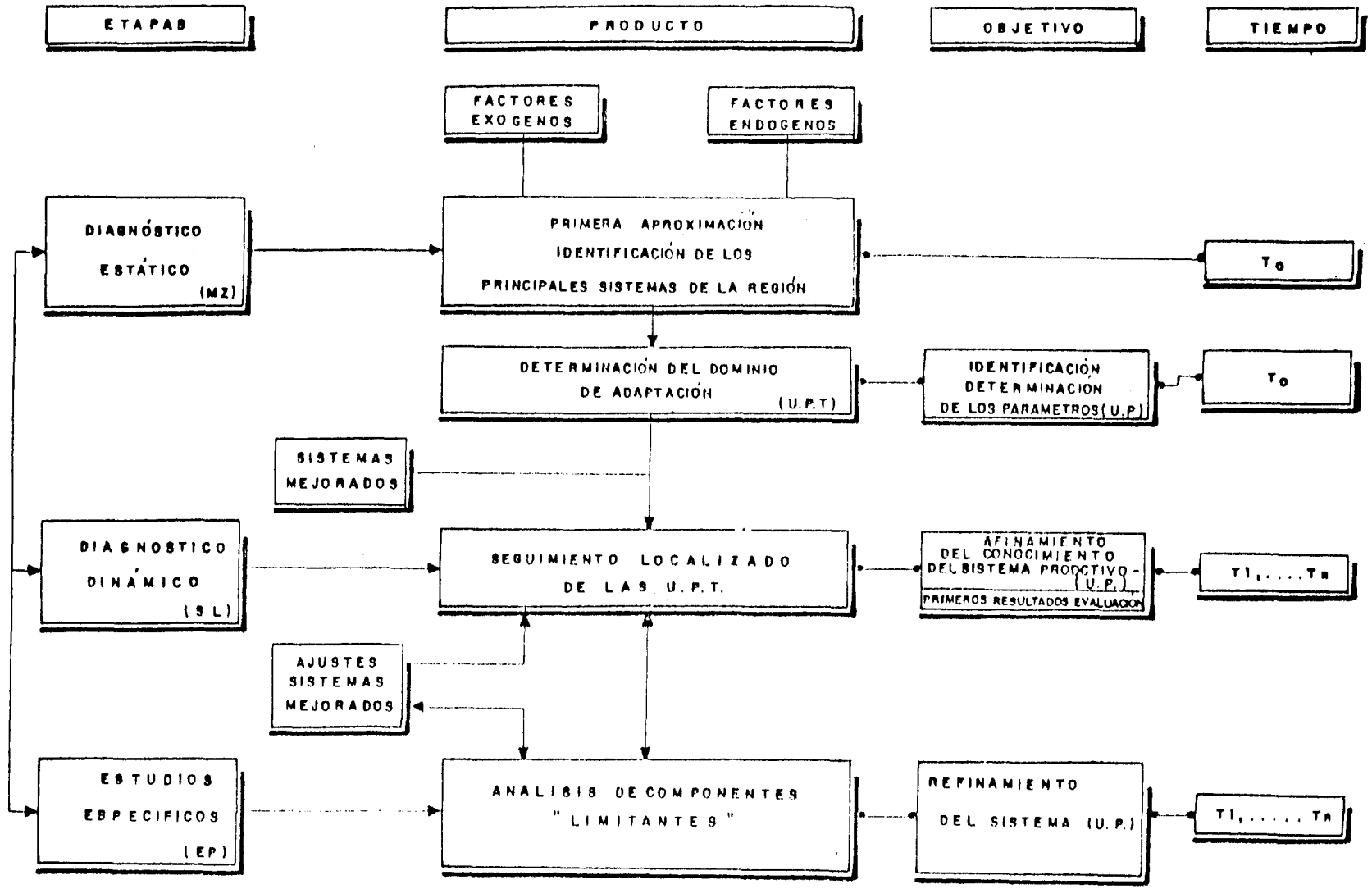
El sistema de evaluación requiere en sus diferentes niveles de un conjunto relativamente completo de información primaria y/o secundaria. A seguir se presenta una síntesis de la información mínima necesaria tanto a nivel regional como de unidad productiva.

1. Nivel Regional

1.1 Recursos Naturales

. Clima - Vegetación - Pluviometría - Distribución

FIGURA 2. PROCESO DE EVALUACION SOCIOECONOMICA.



. Pedología - Uso Actual - Capacidad de Uso
. Hidrología - Fuentes de Agua Superficial y Subterránea

1.2 Recursos Humanos

. Características Demográficas

. Urbana-Rural (Edad/Sexo)
. Densidad
. Empleo - Población Económicamente Activa
. Nivel Educacional
. Migraciones - Tipo - Período - Volúmen

1.3 Tierra. (Distribución por Estrato)

. Propiedad
. Tenencia
. Uso

1.4 Infraestructura Económica y Social

. Vías de acceso
. Electrificación
. Educación
. Salud-Saneamiento
. Comunicación

1.5 Actividades Productivas

1.5.1 Agropecuaria

1.5.1.1 Formas de Organización de la Producción

. Insumos
. Factores - Tierra, Capital y Trabajo
. Sistemas de Producción (Productor)
. Formas de Financiamiento (Crédito)
. Niveles Tecnológicos
. Comercialización

1.5.2 Agroindustria (Insumos y/o Productos)

. Producto - Precios pagados
. Localización

- Situación del Mercado
- Capacidad Instalada/Utilizada
- Destino y Origen del Producto
- Relaciones de Trabajo
- Gastos y Valor de la Producción y Transformación (Márgenes Ganancia)

2. Nivel de Unidad Productiva

2.1 Sistema de Producción

. Componentes del Sistema

2.2 Uso de Factores de Producción

2.2.1 Tierra

- Distribución - frecuencia
- Uso de la tierra por cada componente del sistema

2.2.2 Capital

- Composición del Capital Productivo
- Circulante - disponibilidad por período

2.2.3 Trabajo

- Disponibilidad por período
- Cantidad y tipo
- Salario - nivel y tipo

2.2.4 Tipo de Manejo

2.3 Coeficiente Técnicos del Sistema

2.3.1 Pecuarios - Leche y Carne
2.3.2 Agricultura
2.3.3 Otras actividades

2.4 Aspectos Sociales

2.4.1 Nutrición
2.4.2 Salud
2.4.3 Educación
2.4.4 Patrón Consumo

Caracterización del Dominio de Adaptación

Sin lugar a duda que la etapa más importante en el proceso de evaluación es la caracterización del dominio de adaptación (U.P.T.); ya que sólo a través del conocimiento depurado de la realidad del pequeño productor se puede determinar con cierto grado de confiabilidad los límites del dominio de adaptación y consecuentemente el potencial de respuesta de este tipo de U.P. Esta caracterización debe ser vista como el elemento crucial dentro del conjunto de elementos que componen la evaluación, ya que si el primer paso es poco sólido todo el proceso de generación de tecnología es inoperante.

La pequeña producción como una categoría social dentro del sector agrícola debe ser comprendida como un grupo heterogéneo, dinámico y cambiante. Es decir la pequeña producción está en un proceso permanente de diferenciación; proceso dentro del cual se pueden encontrar categorías dedicadas completamente a la producción para el autoconsumo y cuya conducta obedece al paradigma presentado en la figura 3. Por otra parte, en el otro lado del espectro se encuentra el pequeño productor que consiguió capitalizarse y está dedicado casi exclusivamente a producir para el mercado.

Las figuras 3, 04 y 05, muestran el proceso de diferenciación en el tiempo, así como las posibles categorías diferentes que se van creando y recreando a medida que este grupo se reproduce en contacto con el sistema mayor de relaciones en el cual está inserto.

El proceso de diferenciación incluye dos niveles críticos: el temporal y el espacial. Esto es, la unidad productiva, objeto central del proceso, es un ente dinámico que va modificando su estructura productiva y recreando nuevas formas o categorías. Esto como producto directo de los factores endógenos y exógenos que la conforman a través de relaciones directas y/o indirectas.

La importancia de este proceso, radica en el hecho que cada categoría de pequeños productores tiene un perfil de estructura productiva que opera a niveles tecnológicos diferenciados y se articula al mercado de manera especial. También el acceso al capital, a la tierra y al propio trabajo es diferente, en resumen sus fronteras de posibilidades de producción son diferentes. Es más, estas diferencias muchas veces son de origen tan sutil que pasan desapercibidas para la mayoría. Si éstas no son explícitamente incorporadas en el proceso de caracterización, probablemente se agruparán categorías semejantes, pero que son diferentes. El resultado inmediato, se reflejará en grandes variaciones en los parámetros utilizados como base del análisis comparativo, con representatividad estadística limitada. En una segunda instancia el problema se reflejará en los bajos niveles de adopción de la tecnología propuesta.

Sintetizando, el proceso de caracterización debe ser cuidadoso;

FIGURA 3. **PARADIGMA CONCEPTUAL DE LA PEQUENA PRODUCCION**

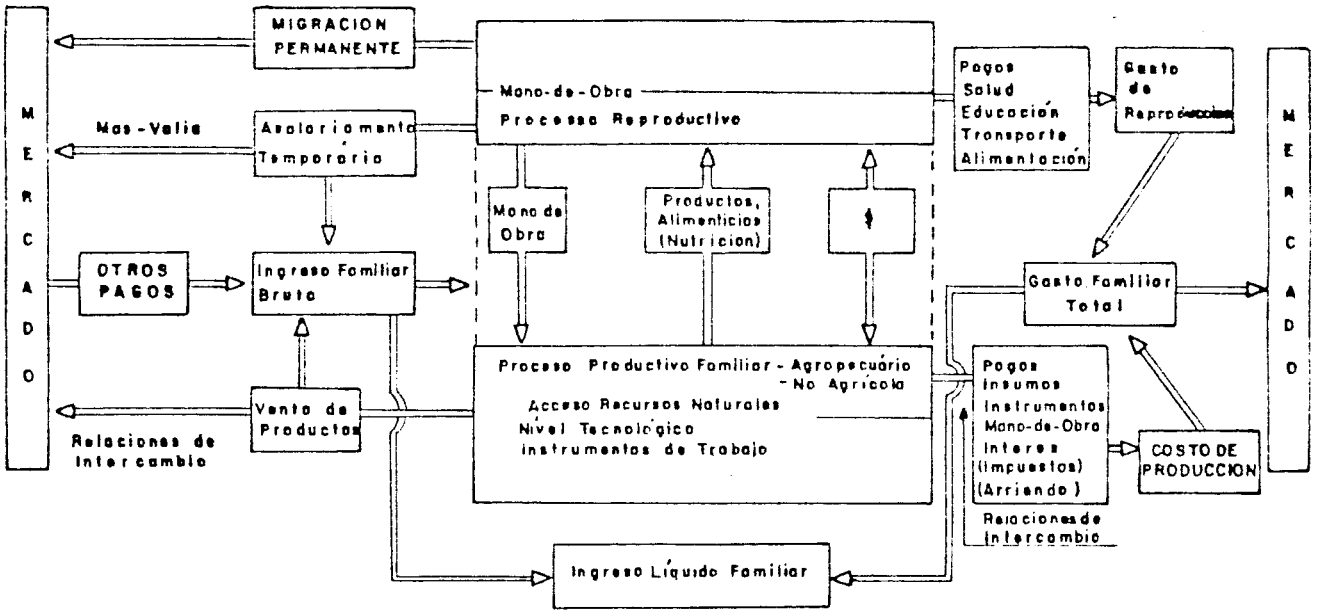


FIGURA 4.

## CATEGORIAS DEL PROCESO DE DIFERENCIACION

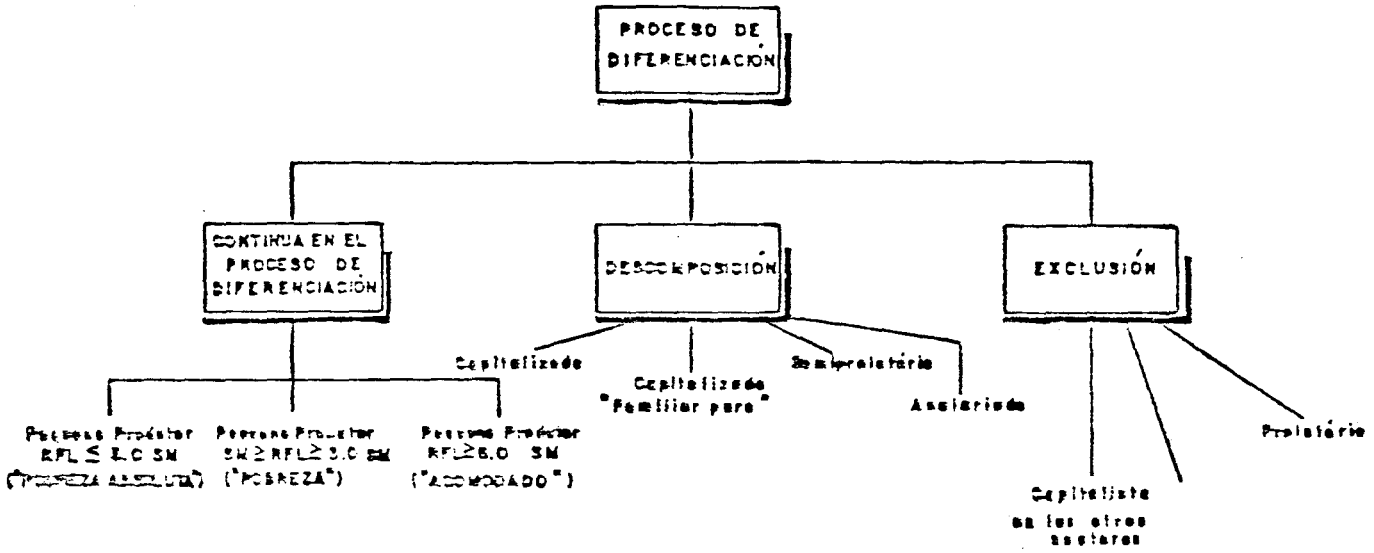
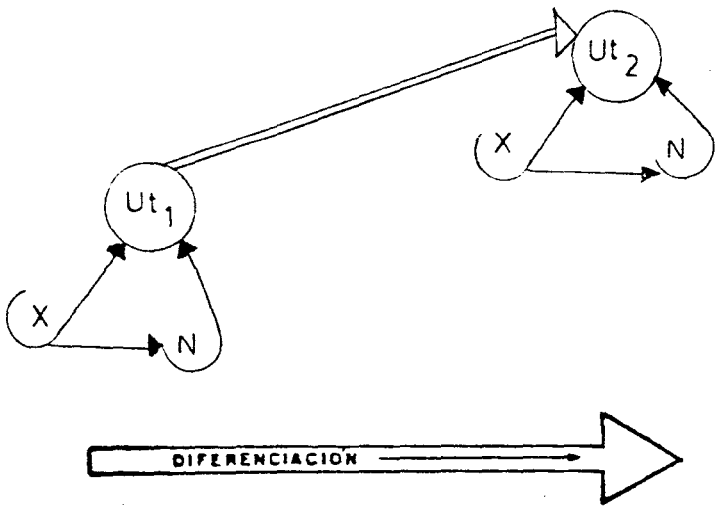



FIGURA 5 DIFERENCIACION TIEMPO-ESPACIO




X= Factores Exógenos

N= Factores Endógenos

U= Unidad Productiva

$T_i$= Tiempo

las categorías que definen el dominio de adaptación deben ser relativamente "limitadas" al mismo tiempo que se debe procurar incorporar en él un número mayor de parámetros más estrictos.

Este comentario es complementado por un ejemplo de tipificación de U.P. en el Municipio de Victoria de Conquista, Bahía, Brasil. En este caso se caracterizan cutro tipos de U.P. pequeñas, cuadros 1, 2, 3 y 4, las cuales evidentemente muestran perfiles diferenciados de su estructura pro - ductiva.

Cuadro 1 - UNIDADES PRODUCTIVAS TIPICAS - Sistema Leche- Carne-Cultivos
Municipio Victoria de Conquista - Bahia - Brasil - 1978

| CATEGORIA | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| AREA TOTAL (Has) | 5.80 (25%)* | 12.90 (49%)* | 30.20 (18%)* | 45.00 (8%)* |
| Pastos naturales (Panicum maximum) | 1.20 | 5.20 | 10.20 | 15.00 |
| Pastos Mejorados (Pennisetum purpureum) | - | 0.20 | 0.50 | 1.00 |
| Cultivos anuales (Maíz-Frijol) | 1.60 | 2.00 | 3.80 | 4.00 |
| Descanso | 2.00 | 3.00 | 7.20 | 6.00 |
| Caatinga/Monte (Palma=cactacea) | 1.00 | 2.70 | 9.00 | 20.00 |

(*) Porcentaje de productores con ese sistema

Fuente: CEPLAC. Programa de Desenvolvimiento da Pecuária Bovina do Sudeste da Bahia Vol. 1 y 2. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1982.

En estos casos el manejo del hato es definitivamente rudimentario y no hay una especialización definida: pastoreo contínuo sueltos en la propiedad, sin mayor control o cuidados fitosanitarios, con algunas excepciones aplicando vacu - nas y sales minerales. Los pastos son todos naturales, resistentes a los períodos relativamente largos de estío que se observan en esta región. El tipo de ganado es criollo con alguna presencia de sangre europea. Casi todos los productores pequeños y medianos utilizan animales criollos que son producto de la adaptación de cruces de varias razas, entre otras el cebú.

Cuadro 2. Composición del Hato. Sistema Leche - Carne - Cultivos Municipio Victoria da Conquista - Bahia - Brasil, 1978

| Categoría | I | | II | | III | | IV | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. Animales/Producción | A | U.A.* | A | U.A | A | U.A | A | U.A |
| Total Vacas | 1.0 | 1.0 | 6.0 | 6.0 | 9.0 | 9.0 | 15.0 | 15.0 |
| Vacas en Producción | 1.0 | - | 3.0 | - | 5.0 | - | 8.0 | - |
| Toro | - | - | - | - | - | - | 1.0 | 1.2 |
| Terneros | 1.0 | 0.3 | 3.0 | 0.9 | 5.0 | 1.5 | 8.0 | 2.4 |
| Toretes | - | - | - | - | 1.0 | 0.5 | 2.0 | 1.0 |
| Vaquillas | - | | 1.0 | 0.5 | 3.0 | 1.5 | 5.0 | 2.5 |
| Rebaño Total | 2.0 | 1.3 | 10.0 | 7.4 | 18.0 | 12.5 | 30.0 | 22.1 |
| Producción de Leche | | | | | | | | |
| Promedio Litro/Vaca/día | 1.0 | | 1.2 | | 1.3 | | 1.5 | |
| Período ordeño (días) | 90** | | 97 | | 108 | | 120 | |
| Manejo de Hato | T | | T | | T | | T | |

* U.A. = Unidades Animales
** Noventa días de ordeño - 140/180 días de lactancia para el ternero.

Fuente: CEPLAC. Programa de Desenvolvimiento da Pecuária Bovina do Sudeste da Bahia - Vol. 1 y 2. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1982

Cuadro 3. Estructura de Costos. Sistema Leche - Carne - Cultivos
Municipio Víctoria da Conquista, Bahia, Brasil, 1978 (US$)

| Categoría<br>I.Costos Variables | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| 1. Mano de Obra Familiar | - * | - * | 75 ** | 150 ** |
| 2. Monta | - | - | 25 | - |
| 3. Sal | 4 | 22 | 37 | 95 |
| 4. Antiparásitos | 1 | 4 | 6 | 11 |
| 5. Vacunas (Aftosa, Brucelosis) | 1 | 5 | 10 | 17 |
| 6. Subtotal | 6 | 31 | 78 | 123 |
| 7. Interés al Capital Operativo (12%) | 1 | 4 | 9 | 15 |
| Total Costos Variables | 7 | 35 | 163 | 288 |
| II. Costos Fijos | | | | |
| 1. Depreciación | 55 | 141 | 214 | 283 |
| 2. Interés al Capital (12%) | 89 | 329 | 516 | 853 |
| Total Activos | ( 745 ) | (2740) | (4300) | (7110) |
| Cercas | 310 | 720 | 1100 | 1300 |
| Corrales | 44 | 200 | 300 | 500 |
| Herramientas y Utensilios | 30 | 70 | 100 | 180 |
| Semovientes | 361 | 1750 | 2800 | 5130 |
| 3. Mantenimiento | 15 | 50 | 70 | 140 |
| Total Costos Fijos | 159 | 520 | 800 | 1276 |

(*) Costo Imputado = Cero por ser una cantidad insignificante de mano de obra familiar y por no existir costo de oportunidad.
(**) Costo Imputado: 0,5 y 1,0 h/año.

Fuente: CEPLAC. Programa de Desenvolvimiento da Pecuária Bovina do Sudeste da Bahia - Vol. 1 y 2. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1982

Cuadro 4. Costos Totales e Ingresos. Sistema Leche - Carne - Cultivos Municipio Victoria da Conquista, Bahia, Brasil, 1978. (US$)

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| Costos Totales | 166 (7) | 555 (35) | 963 (163) | 1564 (288) |
| CT. s.i.a. | 77 | 191 | 216 | 423 |
| Ingreso Bruto | 34 | 648 | 760 | 1540 |
| Ingreso Neto | 27 | 613 | 597 | 1252 |
| Utilidad Neta | 27 | 613 | 544 | 1117 |

Fuente: CEPLAC. Programa de Desenvolvimiento da Pecuária Bovina do Sudeste da Bahia - Vol. 1 y 2. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1982.

Así se puede observar que las categorías I y II son semejantes casi totalmente dedicadas a la producción para el autoconsumo. Sin embargo la categoría II ya produce un cierto excedente que le permite algún grado de capitalización. Las categorías III y IV tienen una base de recursos naturales mayor, su estructura productiva está orientada casi totalmente para el mercado, especialmente en el caso de la categoría IV.

Es evidente que las diferentes categorías presentan limitaciones específicas. Las posibilidades productivas evidentemente serán mayores en las dos últimas categorías. Sus funciones objetivos son definitivamente diferentes y lo que es más importante su potencial de respuesta a incentivos especiales será también específico. Este factor es el que debe ser reconocido, definido y aprovechado en la práctica, con el objetivo de alcanzar mayor grado de adopción de las propuestas tecnológicas.

Si se analiza la estructura productiva de la categoría III para el mismo Municipio pero con una base de recursos naturales diferentes, tales como suelos franco arcillosos versus suelos franco arenosos y consecuentemente con capacidades de retención de humedad diferentes, la productividad de la misma unidad productiva será distinta. Especialmente en años de escasa pluviosidad, ya que el pasto en los suelos con mayor capacidad de retención de humedad conseguirá sobrevivir períodos mayores. Esta diferencia sin duda afectará el potencial de respuesta de las U.P.

Por otro lado si se comparan unidades productivas dentro del mismo Municipio con estructura productivas semejantes pero con relaciones de propiedad de la tierra diferentes, se encontrará que la función objetivo y las limitaciones de cada tipo - propietario, arrendatario, intermediario, etc. son definitivamente diferentes. Consecuentemente se observarán diferencias significativas en su potencial de respuestas a una política de precios mínimos o una tecnología y/o técnica "moderna". Estas variables que muchas veces son tratadas como parámetros y agregadas en una categoría mayor, vienen a entorpecer cualquier tipo de análisis.

Otro caso típico caracterizando este problema es la ausencia del dueño en la U.P. Esta indica que los intereses mayores del "dueño" responden a otro espacio económico y por consiguiente su grado de envolvimiento con el proceso productivo será mucho menor que el hombre que está presente constantemente en su U.P.

La presencia de transnacionales y/o grandes empresas alrededor de los pequeños productores introducirá grandes distorsiones en el mercado de factores de producción, dominándolos completamente; es más, generalmente se generan relaciones *sui generis* entre las pequeñas U.P. y estas empresas que deben ser muy bien entendidas para evitar distorsiones en la definición del dominio de adaptación.

El tipo de mercado comprador de los productos también deberá ser

seriamente considerado en el proceso de caracterización. Ya que las U.P. enfrentadas a mercados típicamente especializados tenderán a reaccionar de forma diferente de aquellos que encuentran mercados más abiertos y com - petitivos. Por otra parte no se debe olvidar que las relaciones con el mercado de este tipo de U.P. extrapola el simple intercambio de mercade - ría por dinero. Esas relaciones son también importantes en el proceso de caracterización, por lo tanto deberán ser reconocidas explicadas e in corporadas en el modelo de dominio de adaptación.

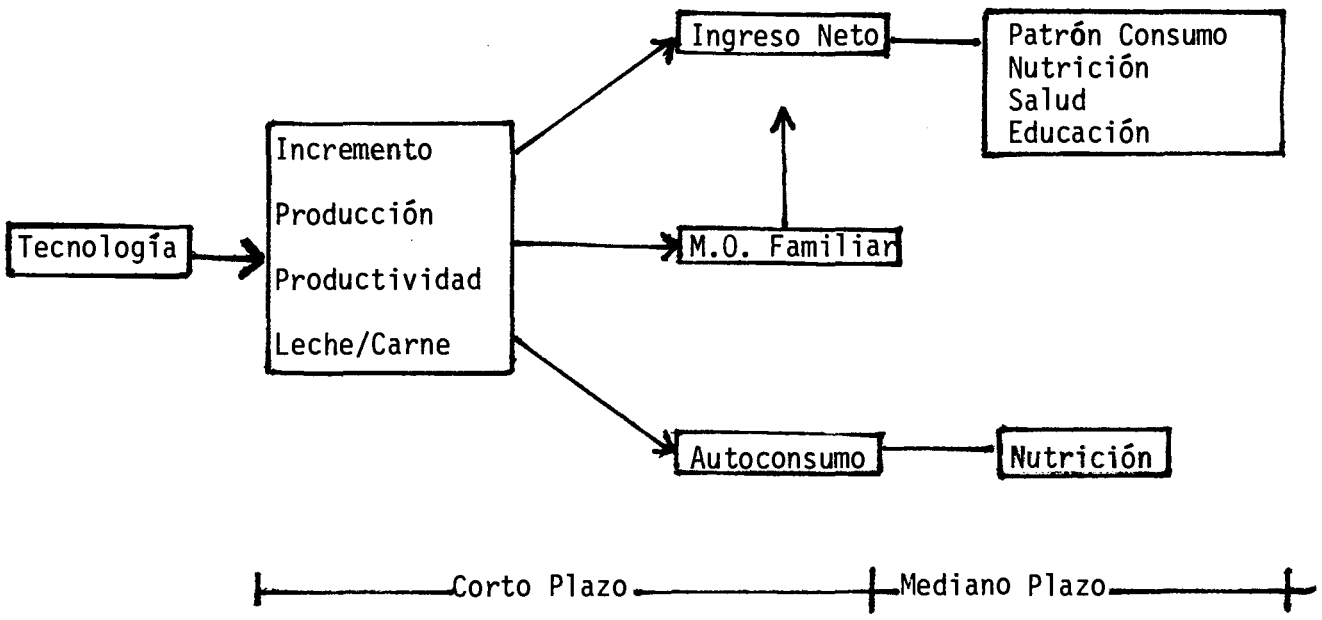
Concluyendo, es necesario caracterizar de manera más restringida el dominio de adaptación. Lo que se ganará con esto, de manera directa, es la probabilidad de un mayor grado de adopción de las nuevas tecnolo - gías generadas para un determinado estrato se adecuará con mayor pre - cisión a todas aquellas U.P. que se encuentren en ella. La U.P. típica tendrá una representatividad más exacta de un grupo menor, por lo tanto, la probabilidad de adopción de tecnologías generadas específicamente para cada dominio de adaptación serán mucho mayores.

## Instrumentos de Evaluación

Una vez superada la etapa de caracterización del dominio de adap tación o de U.P.T., la cual incluye la tarea de comprender y explicar funcionalmente las relaciones productivas, económicas y sociales, de for ma tal que ellas puedan ser fácilmente transpuestas en forma de modelo "matemático" o de otro tipo.

Con base en este modelo, se puede realizar la evaluación del im pacto de la adopción de una nueva tecnología en un conjunto de paráme - tros definidos a priori. Generalmente este impacto es observado a corto plazo a través de los cambios más obvios que ellos generan en producción, productividad e ingresos netos; olvidando de medir los cambios a mediano plazo, los cuales muchas veces son más significativos por su carácter permanente y/o estructural. De esta manera, se puede observar en la figu ra 6 - que los parámetros de referencia económicos son modificados con mayor facilidad y casi como resultado directo de la intervención, en cuanto los componentes sociales quedan postergados para una segunda etapa de mediano plazo, siendo ellos modificados como resultante del cambio anterior.

Figura 6. Impactos Sociales y Económicos Corto y Medio Plazo



Así, los modelos utilizados para evaluar el impacto de las nuevas tecnologías pueden ser tan simples como la singular observación de la modificación del Ingreso Neto o tan complejos como un sistema de ecuaciones en el cual se relacionan las variables económicas y sociales del sistema.

En esta parte del documento se hará una síntesis de algunos de los métodos más adecuados a las características de la fuente de informa - ción - una unidad productiva - la cual limita definitivamente tanto el tipo de análisis estadístico a ser utilizado, como el propio instrumento de análisis.

a) Análisis Comparativo de Parámetros

Generalmente el análisis comparativo de parámetros se efectua confrontando el nivel de desempeño técnico y/o económico de la unidad productiva que se desea evaluar, con patrones provenientes de diversas fuentes. Las más comunes son las siguientes; i) desempeño anterior de la misma unidad productiva; ii) desempeño medio de un grupo de unidades productivas similares y iii) el patrón sintético generado a partir de informa - ción experimental.

Naturalmente la comparación de algunos parámetros es y será siempre el camino más rápido para "detectar" diferencias entre ellos. Estos parámetros pueden ser de distinta naturaleza:

i) parámetros técnicos

- Producción: Unidades Animales
  Toneladas de Maíz y Frejol
  Litros de Leche
- Productividad: Unidades Animales/Ha
  Toneladas Maíz y Fríjol /Ha
  Litros de Leche/Vaca
- Nivel de Utilización de la Mano de Obra Familiar - Cantidad - días
- Utilización de Insumos Modernos
  - Tipo
  - Valor

ii) parámetros económicos

- Ingresos Líquido
- Márgenes Líquidas

- Rentabilidad
- Retorno a la Mano de Obra

iii) parámetros sociales

- Patrón de Consumo
- Nivel Nutricional
- Nivel Educacional
- Nivel de Salud

Este análisis comparativo de parámetros deberá ser confirmado con las pruebas estadísticas que el caso requiera (del tipo $X^2$ o F) así se tendría una situación semejante a la del Cuadro 5.

En este análisis todos los parámetros de las U.P. testigo y alternativa muestran cierta solidez estadística - las pruebas de F fueron significativas al nivel $P \leq 0.05$, lo que de hecho está indicando que la "alternativa" es definitivamente superior.

Sin embargo, este análisis comparativo, aunque válido, debe ser utilizado con las debidas precauciones, especialmente en el caso de los parámetros económicos y técnicos. Los motivos fundamentales son los siguientes:i) estos parámetros se adecúan relativamente bien, a unidades productivas con orientación comercial y no necesariamente representan la realidad de unidades productivas de subsistencia o inclusive semi-comerciales;ii) difícilmente se puede afirmar que los niveles de ciertos patrones representen o si quiera se aproximen a un óptimo económico. En el límite se puede dar el caso, considerando el conjunto de limitaciones enfrentado por la unidad productiva, que los patrones de los parámetros de referencia se esten distanciando del óptimo económico.

Cuadro 5. Valor de la producción y costos en los sistemas de Producción de leche en el Municipio de Victoria da Conquista, U.P. testigos y de validación de alternativas, 1978 (US$)

| Parámetro | Testigo | Alternativa |
|---|---|---|
| Producción Bovina | 4.170 | 7.865* |
| Producción Bovina | 198 | 479* |
| Costo Mano de Obra/UA | 23 | 30 |
| Costo Insumos/UA | 27 | 36 |
| Inversión Total | 11.234 | 14.578 |
| Margen Bruto | 2.101 | 5.200* |
| Ingreso Neto | 285 | 640* |

* $p \leq 0.05$

Fuente: CEPLAC. Programa de Desenvolvimiento da Pecuária Bovina do Sudeste da Bahia. Vol. 1 e 2 DEADE. Ilhéus, Bahia, Brasil, 1982.

b) Análisis de Presupuesto Parcial (APP)

APP, como el nombre lo indica, tiene como función la evaluación de cambios en partes del sistema de la unidad productiva, debido al impacto de cambios en los métodos y/o organización de la producción. La característica fundamental de APP es que su utilización excluye aquellas partes del sistema que no han sido afectadas y el análisis se concentra solo en aquellas medidas de desempeño relacionadas con la intervención.

Las ventajas de APP son obvias; i) este instrumento demanda una cantidad de información muy inferior que si se tuviera que reajustar el presupuesto total de la U.P., inclusive de aquellas actividades que permanecen constantes; ii) el puede ser aplicado a un rango mayor de casos.

A.P.P. se presenta también como un instrumento alternativo de evaluación más flexible de ser operacionalizado, ya que el levantamiento del Presupuesto Total (PT) requiere una cantidad significativa de información y solo se justifica de ser utilizado si se está planeando establecer cultivos perennes o incrementar la producción bovina con pastos mejorados y razas europeas.

Generalmente este tipo de sistemas generan cantidades reducidas de ingresos durante las primeras etapas de implantación. Consecuentemente PT es importante para establecer, por ejemplo, la cantidad de crédito (o capital) necesario para viabilizar la propuesta.

Así APP puede ser utilizada para evaluar el impacto de ciertos cambios en patrones de desempeño del tipo: i) Flujo de Caja; ii) Medidas de Ingreso y Ganancia; iii) Medidas de Capitalización y Endeudamiento, etc.

APP además de ser un instrumento de trabajo simple, permite comparar con facilidad los niveles de ganancias de diferentes alternativas.

Preparación de un A.P.P.

1. Describir cuidadosamente y con la mayor exactitud el cambio propuesto, sea este en organización o método de producción.

2. Caracterizar las pérdidas resultantes del cambio propuesto; i) Costos adicionales, ii) Ingreso Neto perdido.

3. Caracterizar las ganancias resultantes del cambio propuesto: i) Costos ahorrados; ii) Ingresos líquidos de la nueva actividad.

4. Cálculo del Ingreso Líquido: Este puede ser calculado simplemente substrayendo las "Pérdidas" de las "ganancias" resul

tantes de la innovación. Si G > P el cambio se justifica.

A continuación se presenta en el cuadro 6 un ejemplo típico para aclarar cualquier duda. En este caso se trata de evaluar el cambio en el Flujo de Caja como resultado de la compra de un policultor motorizado.

Cuadro 6. Presupuesto Parcial de Flujo de Caja para la compra de un Policultor Motorizado[a/] (US$)

| | AÑO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Pérdidas | | | | | | |
| Pagos | | | | | | |
| Costo Tractor | 4.000 | - | - | - | - | - |
| Combustible | - | 440 | 440 | 440 | 440 | 440 |
| Reparaciones | - | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Pérdida Anual | 4.000 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 |
| Ganancias | | | | | | |
| Costos Ahorrados | | | | | | |
| Contrato Policultor | - | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Ingresos | | | | | | |
| Arriendo Policultor | - | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 |
| Ganancia Total/Año | - | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.200 | 1.200 |
| Flujo de Caja Extra | 4.000 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| Factor de Descuento | 1.0000 | 0.9091 | 0.8264 | 0.7513 | 0.6830 | 0.6209 |
| Valor Presente | 4.000 | 673 | 612 | 556 | 505 | 459 |

Valor Neto Presente = - 1195

a/ Adaptado de: FAO - Agricultural Bulletin No. 41, pag. 86 FAO. Rome 1980.

Una vez realizados los cálculos basados en las pérdidas y ganancias, debidamente ajustados, se llega a la conclusión que el VNP del Flujo de Caja es inferior después de la compra del policultor.

La ilustración deja clara la utilidad de APP del Flujo de Caja para evaluar cambios que pueden afectar el perfil de la estructura productiva, esto es, en casos donde los costos del cambio se distribuyen a lo largo de un período superior a un año y/o cuando existe un efecto retardado de un período antes que los beneficios se materialicen.

Como se puede observar APP es un instrumento simple que responde con rapidez la pregunta crítica y se puede utilizar con cualquier otro tipo de medida de desempeño de la U.P.

Sin embargo este análisis debe ser complementado con las características no pecuniarias envueltas en el cambio, como por ejemplo: i) riesgo implícitos con la medida; ii) implicaciones con respecto a cambios en los requerimientos cuantitativos y cualitativos de la mano de obra familiar, etc.

Es también evidente que este tipo de instrumento puede ser utilizado normativamente (- que sería si se adoptara tal o cual cambio), así como para evaluación ex-post del impacto de una medida ya adoptada, en el Flujo de Caja.

APP dá medidas de desempeño tales como el Flujo de Caja, Niveles Nutricionales de la Familia y Niveles de Utilización de la Mano de Obra Familiar, se adecúan mucho más a unidades de producción cuyo objetivo es básicamente el autoconsumo.

c) Análisis de Optimación - Programación Lineal y Análisis de Sensibilidad.

El proceso de optimización de las actividades productivas puede tener variados usos para el evaluador, todos ellos relacionados con diferentes etapas del proceso productivo. Así, éste permite: i) programar; ii) evaluar efectos de cambios específicos que se quieran implementar; iii) caracterizar restricciones críticas; iv) asignar recursos disponibles eficientemente entre las empresas de la unidad productiva (U.P.).

Este instrumento matemático, ayudado por el computador, permite evaluar de manera rápida y precisa, complejos problemas que envuelven toda la estructura productiva de la U.P. además de facilitar la selección de aquella actividad o conjunto de actividades que remuneran mejor los esfuerzos de la familia campesina.

En esta parte se discutirá someramente el método de optimiza-

ción conocido como Programación Lineal y su primera derivación Análisis de Sensibilidad.

Las bases matemáticas de la Programación Lineal (P.L.) requie - ren: i) definición de la función objetivo del productor (familia campesina) a ser maximizada (o minimizada); ii) caracterización de los procesos de producción alternativos de donde el productor pueda seleccionar aquellos que se muestran más adecuados a su realidad y iii) determinación de las limitaciones de los recursos y/o restricciones de otro tipo que definen el "espacio productivo".

Estas definiciones funcionales requieren de un conjunto complejo de información y por otra parte ellas deben representar la realidad agrosocio-económica e institucional en la cual esta U.P. está incorporada. La agilidad operacional deste modelo está sujeto a algunas limitaciones generadas a partir de su propia definición matemática, entre ellas se citan las principales: i) aditividad de recursos y actividades; ii) linearidad de la función objetivo; iii) divisibilidad y proporcionalidad de las actividades y recursos y iv) conocimiento perfecto de toda la información pertinente.

El formato general de este tipo de problema es el siguiente:

(1) Maximinar $Z = C'X$

sujeto a: $AX \leq B$

$X \geq 0$

donde A = matriz de coeficientes técnicos de m x n,

C = vector de precios y otras ponderaciones de nxl

X = vector de actividades n x 1

B = vector de recursos de m x 1 o de otras limitantes

C'X=Z función de objetivo

Este problema puede ser también planteado en forma expandida:

(2) Maximizar $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_n X_n$

sujeto a:

$$\begin{aligned} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \ldots + a_{1n}X_n &\leq b_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \ldots + a_{2n}X_n &\leq b_2 \\ \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad & \qquad\quad \vdots \\ a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \ldots + a_{mn}X_n &\leq b_m \end{aligned}$$

$X_1 \geq 0 \ , X_2 \geq 0 \ , \ldots , X_n \geq 0$

La caracterización de este problema, en la práctica requiere de la definición detallada de sus componentes básicos; i) la función objetivo; ii) actividades y iii) restricciones.

Función objetivo. Esta es la función que se busca maximizar, con la aplicación del modelo. Ella debe representar con la mayor fidelidad posible los objetivos reales del productor -la familia campesina. Este desafío es difícil de satisfacer ya que no siempre todos los objetivos de un pequeño productor son suficientemente tangibles como para ser especificados cuantitativamente. Como fue expuesto anteriormente cada categoría de pequeños productores tendrá función objetivo diferente, entre otras se pueden citar: ingresos netos, retorno al capital, retorno a la mano de obra familiar, retornos netos por hectárea, flujo de caja, nivel de producción para autoconsumo, etc. Cada una de estas funciones objetivos es correcta y puede ser utilizada para cada categoría de U.P. que se esté representando.

Para aquel productor que está claramente articulado al mercado y cuyo objetivo fundamental es producir para vender, el objetivo será obtener la mayor ganancia neta posible, considerando sus restricciones y nivel tecnológico caracterizando sus actividades productivas. En este caso su función objetivo puede definirse así:

$$(3) \qquad \text{Maximizar } Z = \sum_{i=1}^{n} C_i X_i - \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

donde : $C_i$ = precios de los productos

$C_j$ = precios de los insumos

$X_i$ = cantidad de productos

$X_j$ = cantidad de insumos

Actividades de producción

Se definen como actividades de producción aquellas que generan los diferentes productos en la U.P., éstas pueden haber sido generadas a partir de la investigación, de otras unidades productivas etc. El conjunto de actividades permitirá la necesidad de seleccionar aquella que conduzca a la U.P. a optimizar su función objetivo. Cada actividad es en verdad una función de producción que requiere como tal, la definición de sus respectivos coeficientes técnicos. Estas actividades son múltiples y corresponden a la producción de cultivos, pecuaria etc. en las cuales se pueda envolver el tipo de U.P. que se está modelando.

Recursos y Precios

Los recursos disponibles deben también ser definidos precisamente, ya que son ellos los que van a caracterizar las restricciones básicas en la que se desenvuelve y, que en parte terminan definiendo las actividades en las cuales ésta se envolverá.

Entre las principales limitaciones se pueden citar: i) mano de obra; ii) tierra y iii) capital.

En el caso de la tierra resulta relativamente fácil definir la cantidad total de tierra disponible, y en el caso de la mano de obra es necesario caracterizar la disponibilidad total y semanal (o mensual) de mano de obra familiar.

Finalmente, en el caso del capital productivo disponible surgen dos posibilidades: i) un sistema cerrado sin acceso al crédito, el cual es fácil de definir y ii) un sistema abierto con posibilidades de pedir recursos al banco, en este caso las limitaciones del préstamo están ligadas a características endógenas a la U.P. y ellas deberán ser analizadas para definir esta restricción.

También es necesario conocer detalladamente tanto los precios de venta de los productos, como de los insumos a ser utilizados; para esto se deben usar fuentes fidedignas, ya que distorsiones de cualquier índole en estos parámetros crearán serios "disturbios" en los resultados obtenidos.

Autoconsumo en la U.P.

Existe la posibilidad que aparezcan actividades intermedias que transformen los productos dentro de la propia U.P., estas deben ser reconocidas y caracterizadas con precisión -es este el caso de producción pecuaria, harina de yuca, etc.

Análisis de Sensibilidad

Modificaciones en el vector de precios C o en la disponibilidad de recursos transformará totalmente los resultados y es ésto lo que se consigue con el análisis de sensibilidad. Volviendo al modelo presentado en (1) se tiene:

(1) Maximinar $Z^* = C_1' X$

sujeto a: $AX \leq B \qquad X \geq 0$

Pero esta vez $C_1' \neq C'$, es decir los precios de los productos

se han modificado - esta modificación alterará la selección de las acti - vidades y/o sus niveles, así como la utilización de recursos.

Por otro lado si se modifica el vector B para $B^*$, siendo que $B \neq B^*$ si tendrá también modificaciones semejantes a las anteriores.

A continuación se presenta un ejemplo simple con objetivos pu - ramente didácticos (Agrawal y Heady, 1972).

Un productor mediano con 160 acres de tierra tiene como activi- dades la producción de trigo y maíz. Sus recursos de mano de obra son 65 horas en Marzo y 110 horas en Julio. Sus requerimientos son: 0.5, horas mano obra/acre en Marzo y 1 hora acre mano de obra en Julio para produ - cir trigo y maíz respectivamente. Los ingresos netos por acre de trigo y maíz son $32 y $ 16 respectivamente. Su función objetivo hipotética es maximizar el ingreso neto.

Cuadro 7. Recursos, Coeficientes Técnicos e Ingresos netos del Maíz y Trigo

| ITEM | REQUERIMIENTOS DE RECURSOS | | | Lucros $ |
|---|---|---|---|---|
| | M.M. | J.M. | TIERRA | Por Acre |
| Trigo | 0.5 | 0 | 1 | 32 |
| Maíz | 0 | 1 | 1 | 16 |
| Disponibilidad Recursos | 65 | 110 | 160 | - |

1/ Ejemplo adaptado de Agrawal y Heady ( 1972 )

El problema de esa forma se reduce a:

$$\text{Maximizar} \quad Z = 32\,X_1 + 16\,X_2$$

$$\text{Sujeto a:} \quad 0{,}5\,X_1 + 0\,X_2 \leq 65$$

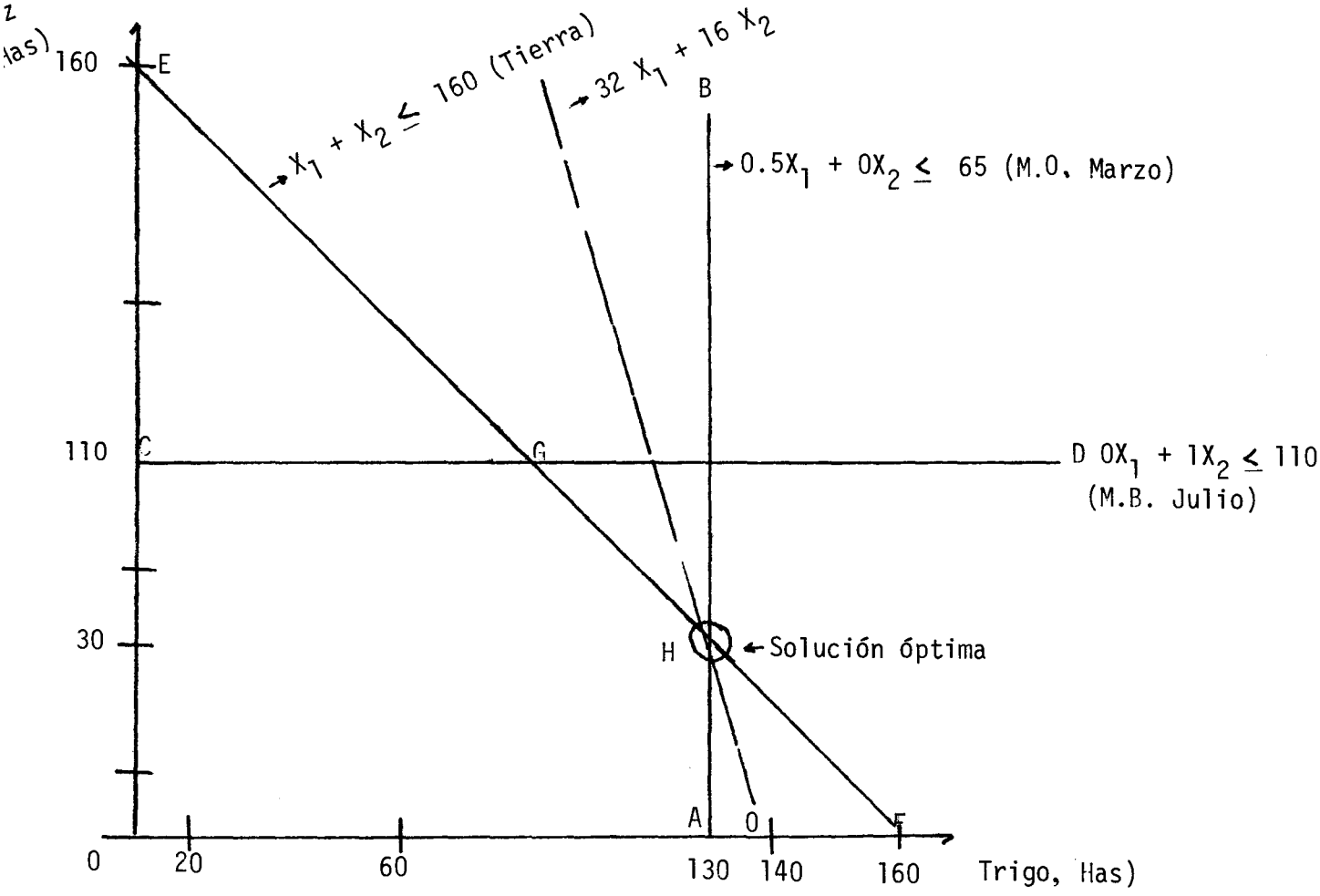
$$0\,X_1 + 1\,X_2 \leq 110$$

$$1\,X_1 + 1\,X_2 \leq 160$$

$$X_1 \geq X_2 \geq 0$$

Con el objetivo de alcanzar mayor grado de claridad hacemos uso de una representación geométrica aprovechando que se trata de un problema que involucra solo dos variables.

Figura 7 - Caracterización de la Solución Optima



La Región de Respuesta (RR) AHGC es convexa y por tanto la solución óptima a este problema debe ser uno de sus vértices o en la línea que los une.

Hasta aquí la única preocupación ha sido la restricción de recursos: mano de obra y tierra. Para determinar el punto con la solución óptima se utiliza la función objetivo, cuya pendiente es la relación de los ingresos netos del trigo/maíz (PQ) y se busca el punto de tangencia entre PQ y la región de respuesta. En este caso el punto de solución óptima es H con 30 acres de maíz y 130 de frejol.

$$Z = 32\ X_1 + 16\ X_2 \ ;\ X_1 = 130 \ \ Y \ \ X_2 = 30$$

X = 4640 Ingreso Neto Máximo con 130 y 30 acres de maíz y frejol.

Este ejemplo se ha desarrollado para mostrar la esencia de este tipo de instrumento. La preocupación central aquí reside en evaluar como se comporta el sistema de producción, dadas sus restricciones de recursos, así como los ingresos netos generados por cada actividad. Por otra parte es posible también desenvolver todo un nuevo tipo de análisis denominado de sensibilidad, es decir las bases del modelo son alteradas y consecuentemente una serie de nuevas alternativas aparecen.

Los cambios del vector B van a cambiar la "forma" de la RR, de la misma manera que cambios en el vector C alterarán la pendiente de la función objetivo PQ y naturalmente van a modificar los resultados.

Conclusiones y Recomendaciones :

La etapa de validación de tecnologías y/o técnicas específicas, generalmente se realiza con un número limitado de unidades productivas, esto complica el trabajo del evaluador ya que se tiene acceso a un conjunto pequeño de información que muchas veces se reduce a dos o tres U.P.

Este pequeño número de observaciones trae consigo una limitación inherente, respecto a la operacionalización de modelos complejos de evaluación. Es decir, la posibilidad de utilizar modelos econométricos estáticos o denámicos incorporando relaciones funcionales y/o identidades se ve, a priori descartado ya que con dos o tres observaciones se tiene- insuficientes grados de libertad para estimar relaciones con solidez estadística significativa.

La posibilidad de utilizar modelos econométricos con capacidad estadística de predicción se reduce a una instancia posterior a la validación en la cual se cubre un número mayor de casos. Como regla general se puede afirmar que muestras mayores a 30 ó 40 observaciones pueden ser utilizadas como base informática para probar modelos econométricos

de cierto grado de sofisticación.

Pero se debe enfatizar que lo más importante es la caracterización correcta - el instrumento de análisis es válido sólo después que la caracterización ha sido definida.

Además, los pequeños productores generalmente no tienen control sobre los factores de tipo climático, económico y social que conforman su ambiente productivo. Sin embargo, tienen que decidir qué producir, cómo producir, cuánto producir. Evidentemente estas decisiones están altamente relacionadas.

Algunos de los instrumentos de análisis discutidos en este documento generan respuestas que pueden orientar al productor en ese sentido. Así el Análisis de Presupuesto Parcial orienta, de manera simple, la toma de decisiones relacionadas con cambios en métodos y/o organización de una actividad dentro del sistema. La Programación lineal ayuda a decidir este tipo de preocupaciones, pero lo hace evidentemente de manera mucho más completa. Ambos APP y P.L. pueden ser utilizados para analizar unidades productivdas. La dificultad mayor de P.L. reside en las exigencias de información, tanto la cantidad de la información, como la caidad de los coeficientes técnicos definidos es crucial en la generación de un modelo apropiado.

Existen otros instrumentos analíticos que no fueron discutidos en este documento, como es el caso de las funciones de producción. Estas no son de tanta utilidad en el caso de análisis de U.P. individuales. Su aplicación más frecuente se dá en el análisis de información generada en lotes experimentales o grupos de U.P.A. Realizar con este tipo de información, el análisis con funciones de producción, puede ser usado como parámetros orientadores para el productor. Estas permiten desarrollar análisis del tipo: i) uso eficiente de factores; ii) retorno a los factores de producción, etc.

La formulación de cualquier tipo de modelo debe ser consistente con la situación que trata de representar, para ello debe considerar las limitantes financieras, físicas, institucionales, económicas, sociales, etc.

Por consiguiente se requiere que el técnico conozca profundamente la realidad que está tratando de modelar, así como también tenga suma habilidad para transformar las relaciones principales en componentes del modelo.

El computador no tiene capacidad para transformar un modelo inadecuado y/o información inexacta en un plan de trabajo sólido para la U.P., solamente un buen conocimiento de las relaciones envueltas y la información necesaria conseguirá generar un buen modelo para representar el potencial de respuesta de la U.P. a la adopción de nuevas tecnologías.

# BIBLIOGRAFIA

Agrawal, R.C. and E.O. Heady. 1972. Operations Research Methods for Agricultural Decisions. The Iowa State University Press, Ames.

CEPLAC, 1982. Programa de Desenvolvimento da Pecuária Bovina do Su - deste da Bahia - Vol. 1 e 2. Ilhéus, Bahia, Brasil.

Chayanov A.V. 1966. The Theory of Peasant Economy. The AAEA Translations Series. Richard D. Irwin, Inc. Homewood, Illinois.

Dillon, I. and J.B. Hardaker, 1980. Department of Agricultural Economics and Business Management. University of New England, Armidale, NSW, Australia. FAO. Agricultural Services Bulletin 41, Rome.

Heady E.O. and W. Chandler 1969. Linear Programming Methods. The Iowa State University Press, Ames Iowa.

Heynig, K. 1982. Principales Enfoques sobre la Economía Campesina. Revista CEPAL. 13:115-142.

Schjtman, A. 1980. Economía campesina: lógica interna, articulación y persistencia. Revista CEPAL 11:121-140

Sepúlveda, S. 1981. Avaliacão de Impacto Socio-económico de Proyectos Agrícolas. Versão Preliminar. IICA/CAR - Salvador, Brasil

C. 3 Pautas Metodológicas que Posibilitan la Evaluación Estadística y Económica de las Alternativas de Producción.

Julio Henao, Manuel Ruíz,
Rolain Borel, Benjamín Quijandría y Sergio Sepúlveda

## Introducción.

El presente documento constituye el resultado de discusiones efectuadas en el seno de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal de la Red de Proyectos de Investigación Pecuaria que patrocina el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Los autores representan diversas disciplinas científicas como nutrición, genética, agrostología, estadística y economía; poseen amplia experiencia proveniente de su participación y coordinación de proyectos de investigación sobre sistemas de producción para pequeños productores. La metodología que se presenta es, en gran medida, un intento de armonizar las metodologías de investigación en disciplinas y las restricciones que impone el medio rural para llevar a cabo evaluaciones con suficiente rigor científico pero también con suficiente practicalidad.

La evaluación de alternativas de sistemas de producción es una fase de la metodología de investigación (Hart, 1979; Zandstra et al, 1981; Ruiz, 1983) que ha presentado dificultades de conceptualización y, por ende, de planificación. Dentro del contexto de la Red de Proyectos sólo se cuenta con proposiciones generales y teóricas (Borel et al., 1982); sin embargo, por las características de alta variabilidad entre fincas, la aplicación de métodos estadísticos convencionales no son factibles, pues tendría que usarse un gran número de ellas para determinar la verdadera diferencia causada por la alternativa en comparación con la alternativa local.

La importancia de llegar a tener bases sólidas para evaluar alternativas y componentes de ellas a nivel de finca o estación experimental, radica en el hecho que la mayoría de los proyectos en ejecución están en la fase de evaluación de alternativas. Precisamente por ser esta una última fase en el proceso de investigación en sistemas de producción, se tiene poca experiencia en lo que respecta a producción animal. En contraste, la fase de caracterización de sistemas (diagnósticos, etc.) ha sido experimentada por varios proyectos y, en la actualidad, hay bases sólidad para aplicar y mejorar la metodología seguida aumentando su eficiencia -(Ruiz y Li Pun, 1983).

La heterogeneidad en las fincas diagnosticadas tienen sus raíces en la amplitud del dominio de adaptación (Zandstra et al., 1981). La heterogeneidad también se debe a la interacción entre factores exógenos y endógenos la que debe considerarse en un esquema metodológico y debe medirse o establecerse para así explicar mejor los resultados, tanto de los diagnósticos como de la evaluación de las alternativas. La finca es, de hecho, un ente dinámico cuya estructura y funcionalidad cambia a través del tiempo.

Lo anterior explica por qué este documento enfatiza en aspectos que deben mantenerse presentes en cada paso de la metodología de la investigación y que harán posible una evaluación correcta de las alternativas. Las discusiones se relacionan con la estratificación de la población, la selección de unidades y la evaluación de factores y variables durante la prueba de la alternativa de producción.

## Estratificación de Fincas

La identificación de los principales factores exógenos y endógenos que causan cambios en una unidad experimental y que resultan en la heterogeneidad de fincas, (comunmente observadas en los proyectos), es una primera estrategia a cumplir pues tal conocimiento permite la estratificación de la población. La estratificación consiste en determinar la variación entre la población de fincas y definir estratos, de tal manera que cada uno contenga menor variación, definiéndose así sub-poblaciones más homogéneas. La reducción de la variación en cada estrato permite a su vez, una disminución en el número de unidades experimentales necesario para probar la alternativa correspondiente para ese estrato.

La estratificación también permite una definición más precisa del universo bajo estudio y por tanto del dominio de recomendación; desde el punto de vista de la ejecución del proyecto, y dado que la estratificación determina fuentes de variación, se puede lograr una mejor supervisión del trabajo de diagnóstico, del diseño y de la misma evaluación de alternativas, lo que evidentemente contribuiría a obtener más precisión a un costo dado. Lo que se busca es la formación de estratos dentro de los cuales las unidades de muestreo (fincas) sean relativamente homogéneas con respecto a la variable de interés. Las varianzas en los estratos se reducirán siempre y cuando la variación entre fincas dentro de estratos sea menor que su variación en la población total.

## Criterios para la Selección de Estratos

Según Henao (ver sección C1), la variable seleccionada para definir un estrato debe ser una que se relacione con la (s) variable (s) de respuesta del sistema, por ejemplo ingreso o producción. El mismo autor clasifica los factores de estratificación en físicos (lluvia, suelo, etc.), socio-económicos (área, tamaño del hato, escolaridad, etc.) y fun

cionales (tipo de explotación, grado de control sanitario, etc.).

Una relación de factores que más probablemente se usarán para decidir estratos es la siguiente:

- Area
- Tamaño de la empresa (ejemplo, número de animales)
- Capacidad de uso de la tierra
- Tenencia (propietario, arrendatario, mediatario)
- Orientación del sistema de producción

Deben preferirse variables de estratificación que no estén relacionadas entre sí, pero que estén relacionadas con las variables de interés (variables medidas). Si dos variables de estratificación están altamente correlacionadas, el uso de una cualquiera de ellas producirá tanta ganancia como utilizar ambas.

En general, se recomienda por razones prácticas que se formen entre tres y seis estratos. Con más estratos poco se gana en la reducción de la varianza según lo demuestra Cochran (1977), a menos que el nivel de probabilidad escogido sea mayor que 0.95. El efecto de aumentar el número de estratos, puede estar definido por el modelo $R^2/N2 + (1 - R2)$ donde $R^2$ corresponde a la relación entre la variable de estratificación (i.e. área) y la variable medida (i.e. ingreso neto). Se observa que si se tienen tres estratos y existe una correlación de R = .80 entre la variable de estratificación, área y la variable medida, ingreso neto, la reducción en la varianza no explicada por la variable de estratificación será de .431; si se aumenta el número de estratos a seis la proporción de la varianza no explicada por la variable de estratificación será de .377; si se aumenta a nueve el número de estratos la proporción será de .367.

Con respecto a cada uno de los factores que se han listado, no es conveniente tener más de tres estratos. Para el caso de factores con más de tres estratos, se recomienda que sólo se acepten aquellos que representen 15 por ciento, o más de la población bajo estudio. Ahora, si todos los niveles son muy similares entre sí, en cuanto a frecuencia poblacional, entonces una regla sencilla sería la de eliminar los niveles superiores para quedarse con los de menor nivel tecnológico; con esto se permitirá tener una mayor probabilidad de producir cambios por recomendación tecnológica. Si después de aplicar los procedimientos anteriores todavía permaneciera más de tres estratos entonces el número de estratos debe limitarse por el esfuerzo que se pueda realizar económicamente en la estratificación.

## Selección de Fincas para la Evaluación de Alternativas

Una vez definidos el dominio de recomendación y los estratos,

la selección de fincas dentro de cada estrato debe hacerse en forma aleatoria. Es conveniente que se eviten selecciones subjetivas, aunque se reconoce que muchas veces será necesario aplicar algún tipo de restricción como por ejemplo, la cercanía relativa a vías de acceso. La importancia de seleccionar al azar las fincas radica en la posibilidad de inferir sobre el dominio de recomendación. De manera contraria ésta no tendría validez alguna.

El procedimiento para cumplir con el requisito de aleatoriedad es conocido, (Snedecor, 1956 p. 9 y Cap. 17). La aplicación del procedimiento, al caso de la evaluación de alternativas en fincas puede realizarse de las siguientes maneras:

- Dentro de cada estrato definido en el área de influencia del proyecto, se procede a la numeración de los productores (fincas) y a su selección mediante un muestreo aleatorio, usando una tabla de números aleatorios según lo explica Cochran (1979, p.19).

- El otro procedimiento es mediante selección sistemática de conglomerados (Cochran, 1977, Cap. 8). Con este procedimiento, hay dos formas de ejecución, una es mediante la formación de una cuadrícula de dimensiones determinadas formando conglomerados de productores; se numera cada cuadrícula y cada cierto número de cuadrículas se escoge al azar un productor hasta llegar a completar el total deseado. La otra manera es mediante el uso de transectos; la forma más simple de definir transectos es mediante el uso de coordenadas o puntos de referencia sobre el área en estudio; en este caso, un transecto se selecciona aleatoriamente entre dos pares de coordenadas o puntos. Otra forma de seleccionar el transecto es mediante "transectos localizados", mediante el cual el investigador determina transectos en forma objetiva utilizando curvas de nivel o contorno, los cuales corresponden a un gradiente ambiental como precipitación o pendiente. En cualquiera de los casos, los productores se seleccionan al transcurrir una distancia fija, una vez que se determina el punto inicial en forma aleatoria.

Con cualquiera de las técnicas de muestreo se seleccionaría un mínimo de 14 fincas de las cuales dos (mínimo para obtener estimación sesgada de varianza), se seleccionarían al azar para que reciban la alternativa y quedarían 12 fincas como testigos. Si se tienen varios estratos se tomaría el número de fincas necesarias por estrato, para así tener de 10 a 12 fincas como mínimo como error residual para toda el área.

La razón para la selección del número de fincas es la siguiente: la precisión para determinar una diferencia entre el valor promedio de una alternativa y valor promedio en el testigo se mide por el error estandar. Este depende del número de observaciones (fincas), el grado de la diferencia y la desviación estandar residual que mide la cantidad de variación no controlada.

La desviación estandar residual (error residual) generalmente no se conoce, por lo tanto debe estimarse por muestreo o por experimentación; su estimación depende a su vez de los grados de libertad para el residuo (error experimental), o sea del número de unidades (fincas) independientes disponibles y en menor escala del diseño particular adoptado. Por ejemplo: para un modelo completamente aleatorizado en el cual se evalúan dos tratamientos (alternativa y testigo) en N fincas, no necesariamente con el mismo número de fincas por tratamientos, el número de grados de libertad para el error residual será de (N-t).

En un modelo para bloques completos aleatorios en el cual se prueban t tratamientos en N fincas distribuidas en K bloques o estratos, con N/K fincas en cada estrato, los grados de libertad residual son N-t-K + 1. En el caso particular en el que cada estrato contiene una finca por tratamiento, el número de fincas será N = tK y los grados de libertad residuales serán (K-1) (t-1). Los efectos de los grados de libertad residuales en los errores de estimación de la desviación estandar se ilustran en el cuadro 1 (Cox, 1958).

Se observa en el cuadro 1 que cuando se tienen grados de libertad para el error residual superiores a 10, los valores para obtener límites de error, de acuerdo a niveles de probabilidad, disminuyen muy poco necesitándose un gran número de muestras para aproximar los valores utilizados cuando la desviación estandar de la población es conocida.

Cuadro 1. Valores para Obtener Límites de Error en la Estimación de la Desviación Estandar de Acuerdo a Niveles de Probabilidad.

| Grado de Libertad para Residuo | Nivel de Probabilidad | | |
|---|---|---|---|
| | 90% | 95% | 99% |
| 5 | 2.02 | 2.57 | 4.03 |
| 10 | 1.81 | 2.23 | 3.17 |
| 15 | 1.75 | 2.13 | 2.95 |
| 20 | 1.72 | 2.09 | 2.85 |
| 25 | 1.71 | 2.06 | 2.80 |
| 30 | 1.70 | 2.04 | 2.75 |
| Desviación estandar conocida | 1.64 | 1.96 | 2.58 |

## Evaluación Estadística

### 1. Evaluación de Alternativas

Se entiende por alternativa de producción de un sistema al conjunto de recomendaciones técnicas derivadas, de tal manera que su aplicación en la finca debe producir un mejoramiento físico, biológico y socioeconómico.

Si se han cumplido las exigencias establecidas en los acápites anteriores y se hacen algunos supuestos, el análisis de respuesta a la aplicación de la alternativa en las fincas de agricultores seguiría un esquema semejante al análisis tradicional de varianza, en el que se toma como fuentes de variación los estratos, la alternativa y el residuo y se determina un nivel de confianza para la diferencia promedio entre la alternativa tecnológica y la práctica del agricultor o testigo. En el cuadro 2, se presenta un esquema del análisis de variación para un período dado de evaluación de resultados.

Usualmente, la evaluación de alternativas en sistemas de producción animal se realiza por un período de tres, cuatro o más años, Generalmente, factores exógenos pueden interactuar en la respuesta a la alternativa; estos factores si no se miden, pueden representarse por medio de una "variable ficticia" como tiempo. Si se toma el tiempo como una fuente de variación, el modelo de análisis de varianza para evaluar el efecto promedio de la tecnología a través del período de evaluación, sigue un esquema como el que se presenta en el Cuadro 3.

En el cuadro 3, se tienen k estratos para t tratamientos (alternativa y testigo) durante a años. De acuerdo a los supuestos que se especifiquen en los cuadrados medios, como es el caso en el cual los tratamientos y los años son factores fijos y los estratos factores aleatorios, la evaluación de la variación del efecto de los tratamientos debe hacerse por medio del CM de la interacción tratamientos * estrato (T* ), lo cual permite evaluar el efecto de los tratamientos sobre los estratos a través de todos los años de evaluación. Podría igualmente pensarse en la evaluación de los estratos, si estos representan un efecto medible o en la evaluación de la tendencia a través del período de experimentación.

### 2. Evaluación de Componentes

La evaluación de tecnología a nivel de finca involucra todo el sistema de producción de la finca. Por ello, la evaluación de un componente específico debe ajustarse a este concepto si es que se va a realizar a nivel de finca. Por otro lado, se ha observado en algunos proyectos de investigación que la evaluación de componentes se torna en una prueba de componentes que requieren condiciones muy controla-

Cuadro 2. Esquema de Análisis de Varianza para Comparación de una Alternativa de Producción.

| Fuente de Variación | Grado de Libertad | Cuadro Medio Esperado |
|---|---|---|
| Estrato | K - 1 | $\delta^2 + st\delta^2_k$ |
| Alternativa | t-1 | $\delta^2 + ks\ \delta i^2 / (t-1)$ |
| Finca (Estrato) | N - t - k + 1 | $\delta^2$ |
| T o t a l | N - 1 | |

Cuadro 3. Análisis de Varianza y Cuadrados Medios Esperados para la Evaluación de la Alternativa a través de Varios Años.

| Fuente de Variación | | Grados de Libertad | Cuadrados Medios Esperados |
|---|---|---|---|
| Estrato | ( ) | K - 1 | $\delta^2 + ta\ \delta^2$ |
| Alternativa | (T) | t - 1 | $\delta^2 + a\frac{t}{b-1}\delta^2_T + ak\ ^2/_T\ t-1$ |
| T * | | (k-1) (t-1) | $\delta^2 + a\frac{t}{t-1}\delta^2_T$ |
| Años | (A) | (a-1) | $\delta^2 + t\frac{a}{a-1}\delta^2_A + tk\ ^2/_A\ a-1$ |
| A * | | (a-1) (k-1) | $\delta^2 + t\frac{a}{a-1}\delta^2_A$ |
| A * T | | (a-1) (t-1) | $\delta^2 + \Sigma(T_{AT})^2 / (a-1)(t-1)$ |
| Resíduo | | Dif. | $\delta^2$ |
| Total | | kta - 1 | |

das para su evaluación. En este caso tal evaluación no se debería hacer en fincas por las siguientes razones:

- La investigación en componentes exige un máximo control experimental lo que no se puede garantizar en una finca particular o, peor aún, en un conjunto de fincas particulares, debido a que el productor tiene su propiedad y a las decisiones que toma sobre las actividades que en ella se suceden.

- La investigación en componentes involucra el estudio de varios niveles de factores, que pueden confundir al agricultor y modificar sus decisiones.

- La investigación en componentes se conduce para identificar las "mejores condiciones" necesarias para lograr una "mejor respuesta". Esto obliga al uso de niveles dentro de cada factor, algunos de estos niveles producirán resultados "negativos" (pérdidas de peso, degradación de una pastura, etc.) que son necesarios conocer. Se puede generalizar que ningún productor va a aceptar resultados negativos aún cuando otros niveles produzcan un mejoramiento de la producción.

- La ejecución de un experimento puede ser muy difícil si las fincas se encuentran distantes. Así mismo, el equipo necesario para hacer mediciones de respuesta puede ser difícil de llevar o establecer en la finca (balanza, por ejemplo).

Por todas las razones dadas, se concluye que si para la evaluación de componentes en fincas se requiere de condiciones de máximo control, asemejándose así a una estación experimental, entonces es mejor usar la estación experimental como sitio de evaluación de componentes.

En la recomendación de una alternativa se supone que esta se hace sobre la base de una selección de componentes y niveles óptimos. Por lo tanto, la información que se genere en la investigación en componentes debe permitir esa selección. Es conveniente por lo tanto que se utilicen diseños de tratamientos que permiten el análisis de tendencias a través del análisis de regresión. Sin embargo, en una mayoría de casos el investigador dará mayor atención al rango de niveles dentro del cual el óptimo bioeconómico no varía sustancialmente, que al NIVEL EXACTO que optimiza la función de respuesta. La razón de esta recomendación se explica en el capítulo siguiente.

## 3. Selección de Componentes a Integrar en una Alternativa

Los siguientes aspectos pueden tomarse en cuenta para determinar cuáles componentes conformarán la alternativa:

- Los componentes deben responder a la necesidad de tecnologías específicas, cuya prioridad se desprende de los diagnósticos de fincas.
- Se deben priorizar además los componentes, para los cuales se espera la mayor magnitud de respuesta.
- La opinión de los productores sobre los componentes propuestos obtenida a través de un proceso de confrontación (ver sección D) es otro elemento importante de juicio. Es probable que en algunos estratos de fincas ya quizás esté presente uno o más componentes con los niveles considerados en la alternativa. Por tal razón los componentes individuales que se introduzcan en cada finca pueden variar de acuerdo a los que ya estén presente. Sin embargo, como resultado final, es imprescindible que todas las fincas de un mismo estrato tengan todos los componentes que integran la alternativa que se evalue.
- El nivel de cada componente por otra parte, puede ser considerado con suficiente flexibilidad, y no como un valor único o fijo. Es preferible expresar el nivel en forma de rangos; por ejemplo, si la alternativa exige la presencia de un pasto mejorado que responde bien a la fertilización, puede ser demasiado restrictivo definir una especie única de pasto como el Estrella Africana, sino que sería mejor identificar a una familia de pastos de características similares (Estrella Africana, Bermuda, Brachiaria) aceptando variaciones menores de acuerdo a sus exigencias de suelo y clima. Así sería más fácil llegar a contar con suficientes fincas en las evaluaciones de alternativas con suficiente semejanza.

## 4. Evaluación Económica

En la mayoría de los casos, donde se compara una "alternativa" contra un "testigo", la evaluación económica se hace sobre un resultado global, que no permite despejar el efecto de cada componente. En condiciones más sofisticadas, sería deseable introducir variaciones en la aplicación de los componentes para entender el funcionamiento interno entre componentes y productos.

Si el universo de interés está compuesto por pequeños productores, seguramente este siempre será muy heterogéneo. Tal problema puede reducirse mediante la estratificación de fincas según se explicara anteriormente; también una vez definidos los estratos, éstos pueden reducirse en número eliminando el (o los) estrato(s) superior(es) así como los estratos de agricultura de subsistencia para cuyas fincas poco o nada puede hacerse desde el punto de vista de mejoramiento tecnológico y económico, sin un cambio estructural que los complemente.

El análisis de la alternativa depende del proceso en la selección de fincas, es decir si se utilizaron o no métodos aleatorios.

1. Tipo de Análisis cuando se Utiliza un Proceso Aleatorio de Selección

En esta selección, se puede seleccionar cualquiera de tres posibilidades:

1.1 Análisis comparativo de medidas de eficiencia

Con esto se puntualiza que cualquier medida de eficiencia, tal como ingreso neto, puede analizarse utilizando prueba estadística paramétricas y no paramétricas, de comparación de promedios como la prueba de "t",Chi-cuadrado y otros.

1.2 Análisis mediante funciones de regresión

Este análisis se prefiere para estimar tendencias, maximizar o minimizar producto y en el que el modelo general podría tener la forma:

$$Y = f\ (A,M,S/E_1,\ E_2,\ E_3,)$$

donde Y puede ser el ingreso neto expresado en función de ciertas variables como costos de insumos en alimentación (A), manejo (M) y sanidad (S) y en función del Estrato $E_i$.

1.3 Análisis mediante ecuaciones simultáneas

En ciertos casos en que los productos están íntimamente relacionados o ligados, como por ejemplo la producción de leche y carne, se puede pensar en el uso de ecuaciones simultáneas. Como ilustración se muestra el siguiente par:

$$Y_{1i} = f\ (Y_2 + X_i) + E_i$$

$$Y_{2i} = fX_i + \alpha i$$

Así mismo, un análisis de efectos directos e indirectos de factores podría analizarse en un conjunto de ecuaciones simultáneas.

Para propósitos de simplificación y síntesis, un análisis de presupuesto parciales bien puede constituir un eficiente método para el estudio comparativo de medidas de eficiencia. (Sepúlveda, ver sección C2). Los análisis de regresión o mediante ecuaciones simultáneas permite la evaluación dinámica (tiempo, espacio) del análisis comparativo de medidas de eficiencia.

## 2. Análisis cuando el Proceso no es Aleatorio

En una selección no aleatoria, el análisis de resultados puede considerarse como un estudio de caso; para tal efecto se define la tecnología y la supuesta población de inferencia y se fijan las restricciones dentro de los cuales la tecnología es factible. El uso de modelos de optimización constituye un recurso eficiente de análisis. En este caso se podría utilizar un modelo de programación lineal o, inclusive, algún método gráfico para determinar el punto óptimo de solución con base en presupuestos parciales. Si se sigue algún procedimiento de modelación, entonces cada estrato de fincas debe ser representado con su modelo; si se usa programación lineal, se debe definir previamente la función objetivo, las restricciones y las actividades. Por ejemplo, si la actividad es producción de leche, carne y maíz, tal vez la función objetivo podría ser el mantenimiento de un flujo de caja constante pero sujeto a limitaciones de mano de obra familiar, tierra y capital, las que debe cuantificarse en el programa.

Sólo resta enfatizar dos aspectos. Uno es que para tener una función objetivo bien clara, es preciso estimar los precios y sus tendencias, tanto en insumos como productos. El otro aspecto es que para definir bien cada actividad, se debe enunciar la correspondiente función de producción la que a su vez, está determinada por sus respectivos coeficientes técnicos con base en variables como mano de obra, etc. La estimación sesgada de los coeficientes técnicos es fundamental, igualmente se requiere el establecimiento correcto de la función objetivo.

## 3. Consideraciones sobre Variables de Tipo Económico

Los criterios o parámetros económicos de evaluación van a depender de la naturaleza y enunciado de la función objetivo. Por ejemplo, si la función objetivo es mínimo costo y mejoramiento del nivel protéico, los parámetros de evaluación quedan muy evidentes (ejemplos, ingreso neto familiar, costos, kg de producción de carne, leche o cultivos leguminosos, etc.).

Por otro lado, es recomendable que el evaluador no se limite inflexiblemente a los patrones tradicionales de cálculo. Por ejemplo si dentro del estudio quedó el estrato de fincas de agricultura de subsistencia y si el parámetro de evaluación es ingreso neto, obviamente en este estrato la mano de obra tiene un costo de oportunidad igual a cero; lo mismo sucede con depreciación e interés al capital. Por ello, si se aplica la fórmula tradicional de ingreso neto a estas fincas, usualmente se obtienen cifras negativas ... y sin embargo, el hombre sobrevive; consecuentemente la evaluación es poco real. Para evitar estas disparidades es preciso conocer bien cada estrato y según sus características, definir el procedimiento de cálculo del ingreso neto que corresponda a ese estrato.

# BIBLIOGRAFIA

Borel, R., Ruiz, M., Pezo, D. y Ruiz, A. Un enfoque metodológico para el desarrollo y evaluación de alternativas de producción pecuaria para el pequeño productor. In Informe del II Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical (H. Li Pun y H. Zandstra, eds). International Development Research Centre, Bogotá Colombia. Manuscript Reports IDRC-MR62s. 1982. pp. 41-82

Cochran, W.G. Sampling techniques, 3a. ed. John Wiley & Sons, New York. 1977 428 p.

Cox, D. R. Planning of experiments. John Wiley & Sons. New York. 1958. 302 p.

Hart, R. D. Agroecosistemas : Conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 1979. 211 p.

Ruiz, M, E. Unificación de la metodología para el desarrollo de sis - temas de producción. In Informe de la II Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical. (M.E. Ruiz y H. Li Pun, eds.). International Development Research Centre, Bogotá, Colombia. Manuscript Reports IDRC-MR. 90s 1983. p.109-120.

Ruiz, M.E. y Li Pun, H. (Eds.). Informe de la III Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical. International Development Research Centre, Bogotá, Colombia. Manuscript Reports IDRC-MR. 90s 1983. 133 p.

Zandstra, H.G., Price, E.C., Litsinger, J.A. y Morris, R.A. A methodology for on farm cropping systems research. International Rice Research Institute, Los Baños, Phillipines. 1981.

D. Experiencias en la Confrontaciòn de Tecnologìa cpm Productores y Extensionistas

D. 1 Proyecto IVITA - CIID: Primeras Experiencias en la Confrontación de Tecnología con Productores y Extensionistas.

Alfredo Riesco,
Guillermo Meini y
Manuel De la Torre

## Antecedentes

El Proyecto Sistemas de Producción en la Amazonía (SPA), convenio entre el IVITA y el CIID inició sus actividades a principios de 1980, en la región de Pucallpa, Perú.

La estación experimental, sede del proyecto, se encuentra ubicada a 60 km. de la ciudad de Pucallpa, la misma que cuenta con una población de 120.000 habitantes y una tasa anual de crecimiento de más de 6%.

La temperatura media es de 26°C con escasa variación estacional y la precipitación pluvial varía desde 1700 mm en la ciudad de Pucallpa hasta 2800 mm en Aguaytía, distante 170 km.

El regimen de lluvias es bimodal con dos épocas menos lluviosas; una de junio a setiembre y otra en diciembre. Los suelos en esta zona son mayormente ultisoles e inceptisoles.

El 90% de los predios en esta región tiene menos de 100 cabezas de ganado, sin embargo, tales fundos sólo contribuyen con la tercera parte de la oferta local de carne. Mayores detalles sobre la caracterización de la región han sido publicados por Riesco et al, (1983).

El objetivo del proyecto IVITA - CIID es diseñar y validar modelos de producción bovina, apropiados a las condiciones físico-ecológicas y socio-económicas de la región; que aumenten la eficiencia en el uso de los recursos disponibles y que sean aceptables socialmente, como medio para elevar el nivel de vida de los pequeños y medianos productores, y para disminuir el déficit crítico de leche y carne.

Para lograr tal objetivo el proyecto utiliza la estrategia metodológica de investigación en sistemas agropecuarias. Se ha efectuado un diagnóstico estático y se está ejecutando el diagnóstico dinámico en un primer dominio de adaptación (Sector A).

Las reuniones de confrontación de alternativas con los productores y agentes de cambio fueron consideradas en la III Reunión de la Red (Turrialba) como herramientas disponibles al investigador y potencialmente útiles para detectar "a tiempo" limitaciones que harían poco aceptables a las alternativas tecnológicas propuestas. Se trata de evitar, por un lado, interpretaciones erradas o incompletas respecto a los sistemas de finca prevalecientes, y por otro, el desperdicio de recursos y tiempo en la implementación de modelos alternativos con pocas posibilidades de éxito.

## Metodología para la Confrontación de Tecnología

### A. Reuniones de confrontación con productores

1. Se llevaron a cabo dos reuniones de confrontación con productores, en agosto y setiembre de 1983.

2. El objetivo de la primera reunión fue la confrontación de los problemas endógenos y exógenos de los sistemas prevalecientes identificados por los investigadores en el diagnóstico estático.

3. La segunda reunión con productores tuvo como objetivo:

   - El diseño de un modelo alternativo por los mismos productores, y
   - La confrontación de los módulos "pionero" e "intensivo" de la estación experimental. (cuadro 1).

4. El equipo técnico del proyecto SPA confesó su falta de experiencia y conocimiento en materia de comunicación para la realización eficiente de reuniones de confrontación con pequeños productores. Se integró, entonces, al equipo un sicólogo que se compenetró en el trabajo del proyecto y conoció previamente a los productores seleccionados para la confrontación.

5. Posteriormente, el equipo multidisciplinario elaboró el plan de trabajo y se preparó para las reuniones con los productores.

6. Los participantes fueron:

   - Los seis productores del sector A incorporados al trabajo de diagnóstico dinámico de los sistemas de producción.
   - Cuatro miembros del equipo técnico: sicólogo, especialis-

Cuadro 1. Modelos alternativos planteados antes de las reuniones de confrontación

| Características | MODELOS | | |
|---|---|---|---|
| | PIONERO | INTENSIVO | PIONERO CON BRACHIARIA |
| Tipo de Modelo | Físico, a nivel de Estación | Físico, a nivel de Estación | Teórico |
| Orientación | Doble Propósito | Lechería | Doble propósito + cultivos |
| Tamaño (No. de vacas) | 40 | 20 | 25 |
| Tipo de pasturas: | | | |
| - Vacas en ordeño | Yaragua + nativas + Stylosanthes en franjas + 20P + pastoreo alterno. | Brachiaria + 280N + 20P + rotativo en 7: | Brachiaria sin fertilizar + rotativo en : |
| - Vacas secas y vaquillas | id | Andropogon + Stylo + 20P + pastoreo alterno | Yaragua + nativas + Stylo y kudzu en franjas + 20P + pastoreo alterno |
| - Toretes | id | id | id |
| Crianza de terneros | Al pie, separación en noches; | En cuna, concentrado, Kudzu cortado | Al pie, separación en la noche; |
| Edad de toretes al mercado | 24 | 24 | 24 |

ta en producción animal y economista agrícola; y

- El tesista que lleva a cabo las visitas semanales a los productores del sector A.

Se tuvo especial cuidado en no sobrepasar el límite de once a doce personas, recomendado para tener éxito en la comunicación del grupo. Así mismo se limitó la participación de los investigadores en el grupo a un número menor al de los productores participantes.

7. Las reuniones se realizaron en la Estación experimental: la primera en un auditorium y la segunda en los módulos.

8. Se siguió la técnica de "grupos operativos" mediante la cual el grupo va presentando propósitos, problemas, recursos y conflictos que deben ser estudiados por el grupo mismo.

9. El tiempo promedio por reunión fue de tres horas y media.

10. Se emplearon diapositivas como herramientas de motivación inicial a los productores. Estas consistieron en visitas de cada uno de los fundos.

11. En la primera reunión se planteó, mediante palabras simples, algunos síntomas encontrados en el proceso de diagnóstico, buscándose las causas y planteándose posibles soluciones.

El análisis fue retrospectivo en dirección efecto-causa.

Los síntomas planteados fueron: animales flacos, pocas "vacas añeras", suelos malos y bajos ingresos.

12. La segunda reunión se inició con el diseño del "modelo teórico alternativo de los productores". Se planteó un fundo X con características promedio obtenidas del diagnóstico estático de los sistemas de producción (Cuadro 2). Se utilizó una pizarra para esquematizar el fundo y los cambios que el grupo iba proponiendo.

13. La confrontación de los módulos se efectuó registrando las inquietudes de los productores expresadas durante su visita a los mismos y en una reunión de grupo que se realizó inmediatamente después.

B. Reunión de confrontación con extensionistas.

1. En octubre de 1983, se efectuó una reunión con extensionis -

Cuadro 2. Características principales del modelo básico en el "Sector A" del proyecto.

| | |
|---|---|
| Area (hectáreas) : | |
| Total | 68 |
| Cultivos anuales | 5.0 |
| Brachiaria | 8.0 |
| Kudzu con pasto natural | 10.0 |
| Pasto natural | 11.0 |
| Purma | 17.0 |
| Monte alto | 17.0 |
| Hato (número) : | |
| Vacas | 15 |
| Cabezas | 32 |
| Manejo : | |

- Ordeño esporádico para consumo familiar
- Pastoreo alterno

tas, con la finalidad de conocer su opinión respecto a:

a) Problemas, inquietudes y metas de los pequeños productores, y

b) La aplicabilidad de los módulos.

2. Participaron en la reunión el agente de extensión de Pucallpa (agrónomo extensionista) y seis sectoristas (técnicos agropecuarios de mano medio) vinculados al área de influencia directa del proyecto.

3. La reunión consistió de tres partes:

a) Discusión de la problemática del productor agropecuario en el área;

b) Visita a los módulos y discusión de su aceptabilidad; y

c) Diseño de un modelo alternativo propuesto por los extensionistas.

## Resultados

### A. Análisis de los problemas que enfrentan los productores.

1. Como resultado de la primera reunión de confrontación se identificaron los problemas que se presentan en el cuadro 3.

2. El primer problema mencionado por el grupo cuando se presentó la frase clave "animales flacos" fue el parasitismo.

   No está claro para los investigadores la importancia de este problema, puesto que los productores conocían soluciones a su alcance. Resultó obvio, sin embargo, que el síntoma "animales flacos" era relacionado primeramente con problemas de fácil y rápida solución: la dosificación antiparasitaria.

3. El segundo problema mencionado por los productores relacionado a la baja condición de los animales fue el apetito depravado, percibido por los investigadores como clara deficiencia de fósforo y calcio. La solución planteada por productores fue simplemente "dar más sal", entendida como una mezcla 6:1 de ClNa + sales minerales comerciales. De esta forma no podría solucionarse la deficiencia de fósforo. Entonces un problema concomitante es la falta de conocimiento de la causa específica del apetito depravado por parte de los pequeños productores.

Cuadro 3. Resumen de los resultados de la primera reunión de confrontación con los productores

| SINTOMAS | PROBLEMAS PERCIBIDOS | | SOLUCIONES PLANTEADAS POR |
|---|---|---|---|
| | PRODUCTORES | INVESTIGADORES | PRODUCTORES |
| I. Bajas ganancias de peso vivo ("animales flacos") | a) Parasitismo | a) id | a) Dosificación, uso de ojé [1] |
| | b) Apetito depravado | b) - Deficiencia de P y Ca.<br>- Falta de conocimiento de la causa | b) Dar más "sal" [2] |
| | c) Problemas de alimentación: | | |
| | i) Falta de pastos, época seca. | (i) id | (i) Pastoreo diferido |
| | ii) Baja calidad de pastos | (ii) id | (ii) Siembra de Brachiaria (todo menos área de kudzu) |
| | iii) Alto costo de siembra de Brachiaria | (iii) Disponibilidad de semilla | (iii) ? |
| | iv) Poca área de pasto mejorado (Brachiaria). | iv Falta de tecnología apropiada, falta de maquinaria | iv) Siembra inmediatamente después de cultivos + siembra manual dentro del torourco |

continuación cuadro 3.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| II. | Baja fertilidad (pocas "vacas añeras") | a) Detección de celos para I.A. | a) Falta de dedicación al ganado | a) Adquirir reproductores |
| | | b) Falta de reproductores | b) id | b) Adquirir reproductores o prácticas I.A.[3] |
| III. | Bajo rendimiento de cultivos | a) Baja fertilidad de algunos suelos. | a) id | a) ? |
| IV. | Bajos ingresos | a) Escala de operaciones muy pequeña (en ganadería | a) id | a) Comprar vaquillonas o capitalizarse |
| | | b) Sustento familiar | b) id | b) ? |
| | | c) Estacionalidad de ingresos | c) id | c) Sembrar escalonadamente |
| | | d) No hay canales de comercialización (leche) | d) id | d) ? |

1 Ficus antihelmintica

2 "Sal", se refiere a una mezcla 6:1 de ClNa. sales minerales comerciales (normalmente de bajo nivel P)

3 I.A. es solución para los productores que ordeñan rutinariamente

4. A continuación fueron describiéndose problemas relacionados a los pastos. En primer lugar, hubo concenso en el efecto negati - vo de la escasez de pastos en época seca. Cabe destacar que cuan do se realizó la confrontación se atravezaba por un período de sequía especialmente grave (entre los meses de junio y setiembre de 1983 llovió menos de 150 mm). En todos los casos se quemaron fortuita e incontrolablemente las pasturas agravando la situa - ción de escasez. La solución planteada por los productores fue tener mayor área de pasturas para diferir el pastoreo. Esto sig- nificaría reducir la carga efectiva de las pasturas de los fun - dos aún más; la carga promedio actual es de 0.78 U.A./ha y redu- cir así el riesgo de quedarse sin alimento en época seca.

5. Se señaló también la baja calidad de los pastos como causa impor tante de las bajas ganancias de peso. Como solución se planteó sembrar toda el área con Brachiaria decumbens, reconocido como el mejor pasto, pero respetando las áreas que tuvieran Pueraria phaseoloides (kudzu)

6. Directamente relacionado a la solución anterior surgían los pro- blemas del alto costo que representa la siembra de Brachiaria y de la pequeña proporción de área que se puede tener con pasto me jorado.

   Para los investigadores las causas residen, por un lado, en la nula disponibilidad de semilla sexual que abarataría los costos, y por otro, en la falta de tecnología apropiada que permita sub- sanar la escasez de maquinaria para mejorar pasturas degradadas A pesar del alto costo en tiempo y mano de obra, los productores opinan que se puede sembrar manualmente, con esquejes, las "áreas viejas".

7. La frase "pocas vacas añeras" dió lugar a discusiones con respec to a detección de celos, falta de reproductores y selección de vientres. En este punto es necesario tener en cuenta dos grupos de productores: aquellos que están inscritos en el Servicio de Inseminación Artificial (4) y los otros (2). I.A. es solución pa- ra aquellos que ordeñan rutinariamente, y por lo tanto, están más dedicados al componente bovino del sistema. Sin embargo, no se apreció entusiasmo por I.A. en aquellos que no ordeñan y que prefieren tener un buen reproductor que los libere de la necesi - dad de controlar celos.

8. La tercera frase puesta como tarea fue "bajo rendimiento de culti vos" que fue relacionada inmediatamente a la baja fertilidad de los suelos. Los productores definieron calidad por el color y la textura, pero no tuvieron soluciones. No se mencionó uso de ferti lizantes.

9 La discusión con respecto a "bajos ingresos" fomentó una mayor participación del grupo. El primer problema fue el tamaño del hato que debía ser mayor de veinte vacas para que la actividad ofrezca "buenos ingresos". Todos desean crecer en número de vacas.

10. Consideró el grupo que necesariamente debían dedicar su mano de obra y capital al componente cultivos anuales para asegurar por lo menos el sustento familiar. No era concebible el depender del mercado para el sustento, por la lejanía y los costos.

11. La estacionalidad de los ingresos no fue una preocupación general. Se planteó en todo caso, la siembra escalonada de algunos cultivos como yuca para solucionar el problema.

    Los investigadores esperaban comentarios favorables por parte de quienes ordeñan diariamente como una fuente más uniforme de ingresos, pero estos no se produjeron espontáneamente.

12. La discusión sobre la lechería como negocio fue propuesta por los investigadores. En una primera instancia, se identificaron problemas relacionados a la baja capacidad productiva, y el carácter arisco de las vacas. El grupo mismo encontró que la importancia de estos problemas estaba en relación a la seguridad de mercado y al precio de la leche.

13. En la confrontación con los extensionistas sobre los problemas encontrados en el diagnóstico se observó diferencias de opinión que fueron percibidas por el equipo técnico como sesgo hacia el ganadero mediano y grande por parte de los extensionistas en el área.

B. Modelos alternativos propuestos por productores y extensionistas

1. En el cuadro 4 se describe los modelos planteados por los productores y por los extensionistas partiendo del fundo X que se describió en el cuadro 2 (modelo básico).

2. La diferencia entre los dos modelos radica en:

    a) La intensificación que sugieren los extensionistas mediante el uso de fertilizantes y una rotación más intensa; y

    b) El uso del kudzu como leguminosa forrajera planteada por los productores ya sea en la modalidad de banco o en mezcla íntima.

3. Los modelos alternativos planteados por el proyecto antes de las

Cuadro No. 4 Modelos alternativos planteados por productores y extensionistas

| Características | Modelos Alternativos | |
|---|---|---|
| | Productores | Extensionistas |
| Orientación | doble propósito + cultivos | doble propósito + cultivos |
| Tamaño (No. de vacas) | 20 | 25 |
| Tipo de pasturas: | | |
| - Vacas en ordeño | Brachiaria sin fertilizar + Kudzu en banco o en mezcla + pastoreo alterno o rotativo en 3. | Brachiaria + ?N + 20 P + rotativo en 4. |
| - Vacas secas y vaquillas | id | Brachiaria sin fertilizar + rotativo en 4. |
| - Toretes | id | id |
| Crianza de Terneros | al pie, separación en la noche | al pie, separación en la noche |

reuniones de confrontación introducen elementos no utilizados por los productores en sus sistemas y que necesitan validarse en los fundos. El modelo "pionero con Brachiaria" es el más cercano a los que plantean los productores siendo la diferencia más saltante la introducción de Stylosanthes guyanensis, la modalidad de siembra en franjas y la fertilización fosforada.

C. Comportamiento de los productores en el grupo.

1. Las diapositivas relajaron la tensión inicial.
La atmósfera durante las dos reuniones fue de confianza lo cual indica que a través del trabajo de diagnóstico dinámico se ha consolidado un vínculo importante entre el equipo técnico y los productores.

2. En términos generales, el funcionamiento del grupo tiende a la dispersión. Resulta difícil mantener el encuadre; formándose diálogos al interior mismo del grupo. Esto no ocurre cuando un miembro del equipo técnico está hablando lo cual ha mostrado una relación establecida tipo vertical entre el productor y el técnico.

3. Llamó la atención el hecho de que manifiesten en primer término lo referente a parásitos y después lo referente a pastos. Este hecho muestra la preocupación del productor por atender los problemas agudos antes que los crónicos.

4. El planteamiento del modelo básico como un fundo X fue un buen método para obtener la abstracción del grupo y plantear mejoras. Estaba presente la fantasía generalizada de que se trabajaba con un fundo real y que se aconsejaba a un productor concreto. La abstracción resulta difícil cuando se habla de elementos tecnológicos que él no conoce como en el caso del módulo intensivo, como veremos más adelante.

D. Viabilidad de los módulos.

1. Pionero

a) Se anotaron dos objeciones al uso de Stylosanthes guyanensis:

- El tamaño de las hojas y la apariencia de "ofrecer poco alimento"; y

- El efecto de la quema sobre la leguminosa.

Respecto al primer punto una opción sería usar franjas de kudzu

pero además conviene acelerar las pruebas de pastoreo del ecotipo S. guyanensis CIAT 191 de mayor producción de follaje (mayor relación hojas/tallos).

Respecto al segundo punto, se debe investigar el efecto de la quema en la persistencia de la asociación en franjas.

b) Otro aspecto perturbador es la necesidad de maquinaria para preparar las franjas. Esto es también cierto en el caso del módulo intensivo.

Debe investigarse técnica y económicamente el uso de tracción animal y la preparación a mano del suelo para mejorar las pasturas degradadas.

c) El tamaño del módulo pionero resulta grande y esto es porque se estimó un ingreso familiar proveniente exclusivamente de la ganadería. Conviene reducir el tamaño tal vez a unas 25 vacas e incluir 3 a 4 hectáreas de cultivo anuales.

2. Intensivo

a) El módulo, como ya se esperaba, resultó ser demasiado complicado para los productores de los cuales sólo uno ordeña en forma rutinaria. Los puntos más difíciles de asimilar fueron:

- La cría de terneros:
  - separación de la madre
  - alimentación con concentrados
  - instalaciones
- Los dos ordeños diarios:
  - tienen que ser vacas muy buenas

b) Existieron dudas respecto a la justificación de la inversión.

c) Hubo menor participación de los productores en relación a los otros aspectos que se tocaron en las reuniones de confrontación, probablemente por lo abstracto que resultaba.

d) Ha habido concenso en el equipo técnico de que mientras no se establezca un canal de comercialización de leche que refleje el alto precio que tiene este producto en la ciudad, (0.25 salarios mínimos/litro) no se podrá avanzar muy rápido en el nivel tecnológico de los modelos.

e) La falta de un canal de comercialización impide la apertura de líneas de crédito a través del Banco Agrario en ganadería de doble propósito y lechera.

f) El pequeño ganadero enfrenta dificultades para obtener crédito de capitalización por falta de garantías, exigidas por el Banco Agrario.

3. Respecto al Diseño

a) Es necesario que el tamaño de los módulos lleve estrecha relación con el tamaño promedio de los fundos del dominio de adaptación del proyecto. El módulo pionero resulta grande para el tipo de productor que interesa al Proyecto.

b) El investigador normalmente piensa en sistemas estabilizados, en número de animales o áreas que no variarán en el tiempo. Este hecho aleja un tanto los módulos de la realidad el planteamiento de modelos en proceso de capitalización y crecimiento.

Conclusiones:

A. Generales

1. Las reuniones de confrontación con productores resultó especialmente importante para verificar, ahondar y completar información obtenida en las investigaciones de diagnóstico.

2. Las reuniones de confrontación permitieron auscultar las posibilidades de éxito que tendrían los módulos en la etapa de validación en fundos, y por otro lado, despertar el entusiasmo de los productores para probar las alternativas.

3. El desarrollo del diagnóstico dinámico permitió un vínculo de confianza entre los técnicos que participan en el estudio y los productores involucrados.

4. El modelo en validación debe partir de un tamaño de operaciones promedio del dominio de adaptación y debe considerarse en proceso de capitalización o intensificación.

5. La creación de canales de comercialización incrementarán la demanda por tecnología rápidamente y los productores podrán aceptar entonces innovaciones de mayor nivel tecnológico.

B. Específicas

1. El módulo de dos ordeños resulta demasiado intensivo en uso de

capital y de habilidad empresarial para ser considerado dentro de la gama de alternativas disponibles para la mayoría de productores del dominio de adaptación del proyecto.

2. Deben estudiarse métodos diferentes de mejoramiento de praderas degradadas: tracción animal y preparación manual, como una forma de atenuar las limitantes referentes a servicios de maquinaria para el pequeño productor.

3. Conviene proceder a la implementación del modelo teórico "Pionero con Brachiaria" que surgió tomando la metodología planteada en la III Reunión de la Red en Turrialba, puesto que ofrece un alto grado de aceptabilidad potencial por los productores del dominio de adaptación A.

4. La inclusión de un técnico en comunicación social o un sicólogo en el grupo interdisciplinario permitió una comunicación e interpretación más efectivas.

# BIBLIOGRAFIA

CIID y CATIE; Memorias del II Taller de trabajo de la red de investi - gación en Sistemas de producción animal. Turrialba, Costa Rica, enero 1983. En prensa.

Da Cruz, W.; Diagnóstico dinámico de los sistemas de producción con componente ganadero en la región de Pucallpa. Tesis Ing. Zoot. Pucallpa, Perú. En prensa.

Huanca,W.1983. Estudios de mercado de productos lácteos en la ciudad de Pucallpa. Tesis M.V. Pucallpa, Perú.

IVITA; 1982. Sistemas de Producción en la Amazonía. II Informe anual. Pucallpa, Perú.

Riesco, A., Meini, G., Huamán, H. Y De la Torre, M., Reyes, C. y García, M. Análisis exploratorio de los sistemas de fundo de pequeños productores en la Amazonía. Región de Pucallpa. IVITA - CIID, Pucallpa, Perú. En prensa.

Riesco, A. 1980.Tendencia de la ganadería bovina en la región de Pucallpa. En:Anales de la III Reunión de la Asoc. Peruana de Produc - ción Animal. Lima, Perú.

D. 2 Proyecto IDIAP-CIID: Confrontación de Alternativas Tecnológicas con Productores, Extensionistas y Agentes de Crédito.

José Quiel, Xania Ceville
Luis Hertentaius, Jose Espinoza, Fulvia Morales y
Silvio Guerra.

## Introducción.

La Transferencia de Tecnología apropiada para la producción en fincas y su adecuada adopción por parte de los productores es quizás la principal limitante para la producción agropecuaria en Panamá y la mayoría de los países de Latinoamérica. Debido a ello el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá - I.D.I.A.P. en conjunto con otras Instituciones del Sector en Panamá, realiza esfuerzos contínuos para subsanar esa situación.

El presente documento tiene el objetivo de mostrar los resultados obtenidos en un ensayo de confrontación de "Alternativas Tecnológicas" orientadas a mejorar la Productividad de la Finca, con Productores de Ganadería Doble Propósito del Area de Bugaba, Panamá.

## Diseño de la Alternativa.

### a) Ubicación y Características Agroclimáticas y Sociales

El área de Bugaba se encuentra ubicada al Sur-Occidente de la República de Panamá, en el ángulo formado por la línea fronteriza con la República de Costa Rica y las costas con el Océano Pacífico.

De topografía ondulada con alturas mínimas de 20 m.s.n.m. y máximas de 350 m.s.n.m.; donde predominan los bosques muy húmedos y premontanos (bmh-P), 70% y los bosques muy húmedos tropicales (bmn-T), 25% del área.

El clima según la clasificación de Koppen es Tropical húmedo (Ami) y su temperatura media es de 27.1°C., con mínimas de 25°C y máximas de 32°C. La precipitación total varía entre 2365 mm y 4072 mm,

distribuídas entre abril y noviembre, en donde el mes más lluvioso es octubre con 532 mm, en promedio. Este regimen climático permite el crecimiento vegetal durante todo el año con pocas variaciones críticas.

En el área abundan las pasturas formadas por gramíneas introducidas que se han naturalizado, predominando el Panicum maximun, al que le siguen en importancia la Hyparrenia rufa y el Pennisetum purpureum. En asociación natural con las gramíneas abundan las leguminosas nativas en especial de los géneros Desmodium, Centrocema y Calopogonium.

Dentro del área se encuentra la Ciudad de Concepción con 30.000 habitantes y a 29 km está la Ciudad de David con 70.000 habitantes, existiendo aproximadamente 130.000 demandantes de carne y productos lácteos en el área y cuya demanda no ha sido satisfecha.

Existen 2003 explotaciones agropecuarias de las cuales el 40% se dedican a la ganadería y de estas el 30% a la producción de leche.

Existen tres plantas para el procesamiento de la leche, servicios bancarios, empresas suministradoras de insumos y materiales para la actividad ganadera, además, los servicios de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria que brindan el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá - IDIAP, y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario - MIDA.

b) Importancia del Sistema Bovino en Estudio en el Area de Bugaba, Panamá.

En el cuadro 1, se puede observar la importancia relativa que en el área de Bugaba tiene el sistema de producción Doble Propósito con respecto a los otros sistemas de producción bovina existente y dentro de los diferentes sistemas de finca identificados.

Se observa una mayor presencia de la actividad Doble Propósito en los diferentes sistemas de finca, estando representado en 39 unidades productivas o sea el 51% de la muestra tomada al azar en el área, en donde existen cinco sistemas de producción bovina.

c) Objetivos Institucionales (Gobierno) y del Productor.

2.3.1 Objetivos Institucionales (Gobierno)

a) Desarrollar tecnologías apropiadas a los sistemas de producción en fincas.

b) Incrementar el bienestar socio-económico del productor y su familia.

c) Aumentar la producción y la productividad de leche y carne en el país.

Cuadro 1. Sistemas de Producción Bovina dentro de los Sistemas de Finca en Bugaba - Panamá.

| Sistema de Finca | Frecuencia | Sistema de Producción Bovina % | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Frecuencia ( n = 74 ) | | | |
| | n = 76 % | Doble Propósito | Cría y Ceba | Doble Propós. +Cría y Ceba | Total |
| Bovinos + Cultivos + Cerdos + Aves (B + C + C + A) | 65.8 | 34.0 | 48.0 | 18 | 100 |
| Bovinos + Cultivos ( B + C ) | 5.3 | 25.0 | 25.0 | 50 | 100 |
| Bovinos + Cerdos + Aves (B + C + A ) | 14.5 | 63.6 | 36.4 | - | 100 |
| Bovinos (B) | 11.8 | 55.6 | 33.3 | 11.1 | 100 |
| Cultivos + Cerdos + Aves (C + C + A) | 2.6 | --- | --- | --- | --- |
| | 100 % | | | | |

Fuente: Informe Proyecto IDIAP - CIID, Panamá

2.3.2. Objetivos del Productor

a) Mejorar la productividad de su finca

b) Aumentar los ingresos de la familia

d) Problemas para la Producción, propios de la Finca en el Area

Precios:

El índice de precios para los insumos, materiales y mano de obra durante el período 1974 - 1980, se incrementó en un 69%, el índice de precios pagados al productor por productos de la finca solamente tuvo un incremento de 51%. En el caso de la carne, una demanda limitada ha mantenido los precios bajos.

Tecnología:

La adecuación y transferencia de tecnología para y a los productores se ve seriamente afectada por las diferencias en cuanto a los recursos de operación necesarios para ejecutar la actividad.

Disponibilidad de Crédito:

La deficiente capacidad empresarial del pequeño y mediano productor ocasiona que el mismo no haga un uso adecuado de los recursos disponibles.

Deficiencias:

Energético-protéica durante la época seca y deficiencias minerales no aliviadas mediante adecuada suplementación.

Alta Incidencia de Ecto y Endoparásitos:

Las condiciones climáticas y las inadecuadas prácticas de control dan por resultado un grave problema sanitario en las fincas.

Manejo de las Prácticas de Alimentación y Sanidad en los Terneros:

Se ve seriamente afectado por problemas sanitarios y no se les brinda una alimentación adecuada.

Animales no Productivos Presente en el Hato:

En los hatos del área solamente permanecen en producción el 40% del número total de vacas, dificultándose una práctica adecuada de descarte de animales improductivos debido a la inexistencia de registros adecuados en la finca.

Deficiencias Administrativas en el Uso de los Recursos:

Deficiente capacidad empresarial originada por la falta de capacitación administrativa, de registros y análisis

de la producción en la finca y de información técnica adecuadamente transferida al productor.

e) Estructura de las Alternativas

De acuerdo a los problemas para la producción en la finca, enumerados y descritos, los objetivos del productor y los factores restrictivos climáticos, se plantearon las siguientes alternativas:

1. Alternativa Uno:

Prácticas de Alimentación y Sanidad para terneros.

Objetivo: Incrementar la productividad de carne por ternero y el índice de destete en el hato.

Elementos:

- Pasto Mejorado
- Desparasitación interna y externa
- Cuidados del Recién Nacido
- Bacterinización
- Vitaminización
- Sal mineralizada

Detalle Técnico:

- Pasto Mejorado; 500 $mts^2$ por c/terreno
- Desparasitación interna; cada 60 días, iniciando a los 15 días de edad.
- Desparasitación externa; cada 18 días con el equivalente a 6 lts de solución/U.A.
- Vitaminización; 2 aplicaciones/año
- Cuidados del Recién Nacido; curación del ombligo y cuidados adicionales.
- Sal mineralizada; 25 gramos por ternero por día, a libre consumo.
- Bacterinización; 2 aplicaciones/año

2. Alternativa Dos:

Prácticas de Alimentación y Sanidad para Vacas.

Objetivo: Incrementar la productividad de leche por vaca y el índice de natalidad en el hato.

Elementos:

- Pasto Mejorado
- Desparasitación interna y externa
- Sal Mineralizada
- Vitaminización

Detalle Técnico:

- Pasto Mejorado, como complemento a la pastura naturalizada en el área, especialmente para vacas recién paridas y próximas al parto.
- Desparasitación interna; cada 90 días.
- Desparasitación externa; cada 18 días con el equivalente a 6 lts de solución/U.A.
- Sal Mineralizada; 50 gramos por vaca/día, a libre consumo.
- Vitaminización; 2 aplicaciones/año

3. Alternativa Tres:

Prácticas de Alimentación y Sanidad para Novillas.

Objetivo:Disminuír la edad de las novillas al primer parto.

Elementos:

- Pasto Mejorado
- Desparasitación interna y externa
- Sal Mineralizada
- Vitaminización

Detalle Técnico:

- Pasto Mejorado; 2000 $mts^2$ por novilla, con rotaciones c/21 días
- Desparasitación interna; cada 90 días
- Desparasitación externa; cada 18 días con el equivalente a 6 lts de solución/U.A.
- Sal Mineralizada; equivalente a 50 gramos/U.A.; a libre consumo
- Vitaminización; 2 aplicaciones/año

## Confrontación de Alternativas

Siguiendo el objetivo central del ensayo, se presentó la alternativa diseñada a los productores del área de Bugaba, Panamá, en donde se utilizó la siguiente metodología.

a) Estrategia de Confrontación:

Se optó por ensayar la "confrontación" utilizando técnicas de transferencia de tecnología a grupos con las modalidades de "reunión en sala" y "reunión en campo"; utilizando datos reales proyectados, así como información de las facilidades y requisitos para el uso del Crédito Bancario.

b) Selección con Productores e Instituciones con quien Confrontar la Alternativa:

Se seleccionó un grupo de treinta productores de Doble Propósito del área encuestados durante el Diagnóstico Estático realizado por la Institución. Se tuvo especial cuidado para no incluir productores con los cuales el IDIAP instrumenta actualmente programas de investigación.

Las Instituciones Financieras fueron seleccionadas de entre las que canalizan financiamiento hacia el sector agropecuario, siendo escogidas: Banco de Desarrollo Agropecuario, Institución Gubernamental de Fomento; Banco Nacional de Panamá, Institución Gubernamental de Fomento y Comercio Financiero; The Chase Manhattan Bank, Empresa Particular de Comercio Financiero.

c) Aspectos Relevantes Confrontados:

Se presentó a Representantes de entidades financieras y agentes de cambios aspectos tales como: Problemática para la Producción en la Finca, Prácticas Recomendadas, Indices Biológicos y Económicos de Respuesta, esfuerzos que para la Investigación y Transferencia hace la Institución y por último las necesidades de masificar esa Transferencia.

En la confrontación con los productores se presentaron testimonios gráficos sobre la situación de campo de la finca mejorada con la alternativa, gastos adicionales y beneficios económicos en efectivo de las prácticas presentadas.

d) Forma de Confrontación de la Alternativa:

Para el grupo que representó el Sector Financiero - Agentes

de Cambio, la presentación fue en la sala con exposición tipo conferencia, apoyada fuertemente con ayudas visuales (Pizarra, Fotografías en Transparencias y Tablas de Datos en Acetatos).

A los productores se presentó la alternativa en dos modalidades, la primera se hizo en una sala, con exposición tipo conferencia y apoyos visuales. La segunda fue de tipo Día de Campo, trasladando el grupo a la finca en donde se han instrumentado anticipadamente las Mejoras Tecnológicas o Alternativas Propuestas en donde las explicaciones estuvieron a cargo del Productor a medida que se recorría la finca.

En todos los casos se permitió que los asistentes hicieran preguntas en el momento que lo creyeran conveniente, siendo esta participación muy intensa en general. En el caso de los productores, durante la exposición en sala la participación fue sólo de un 2)% aumentando en el campo a un 90%.

e) Forma de Medición de la Respuesta:

Para medir las respuestas de los diferentes grupos y dentro de ellos, se utilizaron cuestionarios; de preguntas abiertas con sub-temas opcionales en el caso del grupo Sector Financiero - Agentes de Cambio y de preguntas con respuesta confinada de selección múltiple, para los productores, (Anexos 2 y 3.).

El sub-siguiente paso fue la respectiva tabulación de las respuestas y como último su análisis porcentual.

f) Resultados:

En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan los resultados de la evaluación ex-ante del modelo mejorado, en comparación con el modelo tradicional. Información proveniente de esta evaluación fue utilizada en el proceso de confrontación.

Puede apreciarse (cuadro 2) que la alternativa mejorada incrementa los beneficios por vaca, novilla y terneros en B/. 34, 22 y 30 respectivamente. Igualmente el beneficio neto por categoría es incrementado en B/. 20.5, 5.9 y 17.0 para vacas, novillas y terneros respectivamente.

El ingreso adicional total por año para la finca, utilizando el modelo mejorado, asciende a B/. 413 en el año 2 de evaluación y llega a B/. 3485 para el año 7 (cuadro 4).

Cuadro 2. Beneficios Comparativos Animal Año

| | Vacas | Novillas | Terneros |
|---|---|---|---|
| Con Alternativa | 34 | 22M x B/.0.99 | 130 |
| Sin Alternativa B/. | 0 | - | 100 |
| Diferencia B/. | + 34* | + 22** | + 30 |

* Por producción de leche

** Ahorro de costos con la alternativa durante 22 meses

Cuadro 3. Comparación de Beneficios Netos por Categoría de Animal

| | Vacas | Novillas | Terneros |
|---|---|---|---|
| Diferencia en Beneficio B/. | 34.0 | 22.0 | 30.0 |
| Diferencia en Costos B/. | 13.5 | 16.1 | 12.1 |
| Beneficio Neto B/. | + 20.5 | + 5.9 | + 17.0 |

Cuadro 4. Ingreso Adicional de la Finca

| AÑO | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. de Vacas en Ordeño | | 11 | 12 | 14 | 19 | 24 | 29 | 34 |
| No. de Novillas | | 9 | 13 | 16 | 17 | 16 | 17 | 22 |
| No. de Terneros | | 7 | 5 | 7 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| Ingreso Líquido por vacas B/. | leche | | 246 | 289 | 390 | 492 | 594 | 697 |
| | carne | | | 300 | 800 | 1300 | 1800 | 2300 |
| Ingreso Líquido por novillas B/. | | | 77 | 94 | 100 | 94 | 100 | 130 |
| Ingreso Líquido por terneros B/. | | | 90 | 125 | 179 | 215 | 286 | 358 |
| T o t a l/A ñ o | | | 413 | 806 | 1469 | 2101 | 2780 | 3485 |

Otros Beneficios de la Finca no Cuantificada en este Trabajo

1.- Incremento en el valor del hato debido al aumento sustancial en animales y calidad de los mismos.

2.- Incremento considerable en el valor de la finca debido a las mejoras en infraestructura

En los cuadros 6 al 9 del texto, se presenta en forma tabular los resultados de las encuestas de "confrontación".

Los productores indicaron que los precios de leche y carne eran considerados como regulares o malos en su mayoría (cuadro 6). El más alto índice negativo estuvo asociado al precio de la carne en donde el 78% de los productores lo consideraron malo.

En general, 52% de los productores consideró como bajo el ingreso de la finca, mientras que 22% lo consideró bueno y 25% regular.

Respecto a prioridad del productor a prácticas para mejorar la finca (cuadro 7), 23% la asignaron a la construcción de la galera, 18% para pastos (vacas y terneros) y 13% pastos para novillas. Para implementar mejoras, el productor prefiere usar (32%) ingresos por venta de ganado (cuadro 8), le sigue venta de leche (21%) y otras ventas (18%). Sólo el 9% indicó uso del Banco de Desarrollo Agropecuario y el 3% otros bancos.

La evaluación sobre la aceptabilidad de las propuestas tecnológicas, indica que la presentación en campo incrementa el grado de aceptabilidad (cuadro 9). Las tecnologías relacionadas con la mejora de pastos fueron las más aceptadas.

Conclusiones:

a) De la Confrontación con Productores

- Apreciaciones de la actitud del productor y de datos obtenidos, indican que es más receptivo a las recomendaciones que se le hagan con un ejemplo visual en campo de la condición física de la mejora propuesta.

- Juzga el pasto como el factor principal en el éxito de cualquier alternativa que se le presente; dejando muy relegada las sales como factor necesario.

- Considerando la importancia que tiene para el productor la pastura, la alternativa propuesta fue ampliamente aceptada priorizando:

  - Sub-Alternativa Terneros

    Posiblemente porque fue impactante para ellos el beneficio

Cuadro 6. Apreciación del Productor sobre la Productividad Física y Monetaria de su Finca y el Costo de Compra de Ganado

( n = 23 )

| Apreciación | 1<br>Precio de Leche | 2<br>Producción de leche | 3<br>Precio de Carne | 4<br>Mercado (Venta) de Ganado | 5<br>Mercado (Compra) de Ganado | 6<br>Ingreso de la Finca |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BUENO % | 9 | 0 | 4 | 9 | 9 | 22 |
| REGULAR % | 61 | 78 | 18 | 34 | 0 | 26 |
| MALO % | 30 | 22 | 78 | 57 | 91 | 52 |

Cuadro 7. Prioridad que el Productor Asigne a las Prácticas para Mejorar su Finca. ( n = 48 respuestas )

| Prácticas | Frecuencia % |
|---|---|
| Proporcionar Sal Mineral | 11 |
| Sembrar Pasto para Vacas | 18 |
| Sembrar Pasto para Terneros | 18 |
| Mayor Número de Baños | 8 |
| Desparasitación Interna | 9 |
| Sembrar Pasto para Novillas | 13 |
| Construir Galeras | 23 |

Cuadro 8. Preferencia del Productor por la Fuente de Recursos para Mejorar la Finca ( n = 34 respuestas)

| Fuente | Frecuencia % |
|---|---|
| Ingresos por Venta de Leche | 21 |
| Préstamo de Banco de Desarrollo Agropecuario | 9 |
| Préstamo de Otro Banco | 3 |
| Ingresos por Venta de Ganado | 32 |
| Ingresos por Venta de Terrenos | 14 |
| Ingreso por Venta de Otros Activos | 18 |
| Préstamo del Banco Nacional de Panamá | 3 |

Cuadro 9. Propensión de los Productores a Aceptar la Alternativa y Sub-Alternativa Propuesta

| Prácticas de la Alternativa | Frecuencia En Sala % | Frecuencia En el Campo % | Frecuencia Promedio Ajustada % |
|---|---|---|---|
| Sembrar Pasto para Vacas | 18 | 18 | 23 |
| Sembrar Pasto para Novillas | 13 | 11 | 15 |
| Sembrar Pasto para Terneros | 18 | 21 | 25 |
| Proporcionar Sal Mineral | 11 | 12 | 15 |
| Mayor Número de Baños | 8 | 8 | 10 |
| Mayor Número de Desparasitaciones | 9 | 10 | 12 |
| Frecuencia Total | 77 | 80 | 100 |

Respuestas obtenidas del total posible

Salon 38%

Campo 48%

que se obtiene (mayor por animal) y el costo comparativo menor que en las otras sub-alternativas.

- Sub-Alternativa Vacas

  Indicador de que reconoce la importancia de la condición de la vaca como productora de ingresos a la finca pero probablemente califica la sub-alternativa en segundo lugar debido al impacto de el beneficio por ternero y a que sus mejores pastos los asigna siempre a vacas.

- Sub-Alternativa Novillas

  Posiblemente debido a que esta sub-alternativa produce los menores beneficios por animal y en forma agregada.

- Para financiar la instrumentación de alternativas en la finca el productor se ve seriamente limitado del recurso bancario debido a temores generalizados, originados por la experiencia de otras personas que posiblemente hicieron un uso inadecuado de ese servicio, y a que desconoce de la disposición del crédito y/o los procedimientos apropiados para su uso.

- Prefiere utilizar sus propios activos como generadores de liquidez para invertir en la finca, obtando los productores por la venta de animales de descarte.

b) De la Confrontación con Instituciones Financieras y Agentes de Cambio.

- Cualquier alternativa que demuestre a través del flujo de caja que puede reembolsar el préstamo es financiable por las instituciones de crédito.

- Como tal la alternativa presentada fue catalogada como financiable, excepto por la institución privada que exige además que la tierra debe estar titulada, siendo ésta el activo que toman como garantía del préstamo.(Anexo 1).

- Para masificar el financiamiento a este tipo de alternativas existe la restricción, de los bancos tendrían primero que conseguir préstamos para ese fin en otras instituciones.

- En el área los productores son muy receptivos a nuevas tecnologías siempre y cuando se le demuestren que son beneficiosas.

- La transferencia efectiva de tecnología productiva a los fin - queros es seriamente afectada por las limitaciones institucionales de recursos (personal, equipo) y por la descoordinación entre instituciones del sector para operar.

# BIBLIOGRAFIA

Comprobación de Opciones Tecnológicas para Alimentación del Ganado durante la época seca. IDIAP, Panamá, 1981.

Informe sobre la Situación de la Producción Ganadera en el Area de Bugaba, Panamá. IDIAP, 1983.

Comparación de Fincas Ganaderas Doble Propósito, Mejorada vs. Testigo, en Bugaba, Panamá. IDIAP - CATIE - BID, 1983

D. 3 Proyecto CATIE-CIID: Diseño de Alternativas y Pruebas Preliminares a su Validación en el Campo.

Víctor Mares y
Edwin Pérez

## Antecedentes

La investigación orientada al desarrollo de tecnologías con y para el productor es una nueva fase en la evolución del enfoque científico del investigador pecuario. Este enfoque se fundamenta en el reconocimiento de que la tecnología a producirse debe basarse en: un conocimiento de la estructura y funcionalidad del sistema practicado por el productor; la elaboración de sistemas alternativos de producción; la evaluación de tales alternativas y el ajuste final y definición de las condiciones de aplicabilidad de la alternativa.

La fase de evaluación de alternativas se encuentra en proceso de ejecución en muchos de los proyectos que participan de las Reuniones Anuales sobre Sistemas de Producción Animal. En tal situación no se han definido con total claridad los elementos y formas para llevar a cabo esta fase. En cumplimiento de los acuerdos de la III Reunión Anual, el Proyecto CATIE-CIID ha desarrollado y probado una metodología de evaluación de alternativas, mediante su "confrontación" con productores.

El presente documento nos muestra los lineamientos metodológicos y los resultados de dicha "confrontación".

## Resultados del proceso de diseño

El área del proyecto CATIE-CIID se ubica en la zona de bosque húmedo tropical premontano que caracteriza al distrito Santa Cruz, Cantón de Turrialba, Provincia de Cartago en Costa Rica. Esta área es quebrada y muestra por lo tanto diversas altitudes, predominando el rango de 800 - 1000 msnm. Los productores son predominantemente dueños de pequeñas propiedades (2-20 ha), dedicados a la lechería especializada con diversos grados de asociación con cultivos y, en menor grado, bosques. Es común también encontrar el sistema de lechería especializada combinado con cría de cerdos y aves. Datos más específicos sobre la descripción de este grupo de fincas se encuentran en el Informe de Progreso, Proyecto CATIE/CIID, (1978).

Se identificaron seis productores que cumplían con las características anotadas anteriormente los que se visitaron para determinar el interés de colaborar y la conveniencia o no de incluirlos en el estudio. La selección original de seis productores se hizo con la restricción de que hubiera representación de fincas de alta, mediana y baja tecnología. En el grupo final de cuatro productores quedaron dos de alta tecnología y uno de cada una de las otras categorías.

La razón de buscar representación de diferentes niveles tecnológicos fue la intención de someter la metodología a diversas condiciones y, segundo, tener diferentes grados de amplitud en la pre-selección de alternativas.

Los productores colaboradores fueron:

Eduardo Vega

Rómulo Torres

Josefina de Jiménez

Lizandro Calvo

Con base en los resultados de otras dos visitas se contó con la información requerida para describir las fincas. El Cuadro 1 resume los datos que caracterizan las cuatro fincas y el 2 muestra las características de los productores. Aplicando un modelo de simulación desarrollado para evaluar a largo plazo sistemas de producción de leche (Avila, 1983) se efectuó un análisis bio-económico proyectado a 10 años.

Para las 4 fincas, el análisis y evaluación indicó que la única vía para aumentar el ingreso familiar, manteniendo el sistema ganadero, es mediante la intensificación en el uso de los insumos. Específicamente, esto significa el mejor uso de las praderas, la posibilidad de incorporar forrajes de corte y el mejoramiento del hato.

Como paso preliminar se esbozaron, para cada una de las fincas en estudio hasta cuatro alternativas posibles, escogiéndose por último la propuesta considerada como más factible. Esta última elección tomó en cuenta tanto aspectos bio-económicos como aspectos relativos al productor (capacidad empresarial, disponibilidad de recursos, actitud hacia el crédito, etc.).

El Cuadro 3 muestra algunos parámetros bio-económicos producto de los análisis ex-ante de la situación actual y de la alternativa propuesta para tres productores en estudio.

Se observa que para la finca 1 la alternativa propuesta, mejora tanto el ingreso neto como la eficiencia de uso del capital, mientras que

Cuadro 1. Características generales de cuatro fincas lecheras en Turrialba, Costa Rica.

| Características | Finca 1 J.de Jimenez | Finca 2 L. Calvo | Finca 3 R. Torres | Finca 4 E. Vega |
|---|---|---|---|---|
| 1. Tamaño, ha | 15,4 | 25,0 | 2,3 | 9,1 |
| 2. Area en pastos, ha | 14,5 | 23,0 | 2,1 | 8,1 |
| 3. Pastos mejorados, % | 1 | 6 | 94 | 92 |
| 4. Fertilización | no | no | si | no |
| 5. Suplementación, vacas | Concentrado | Conc./melaza | - | Concentrado |
| en producción, kg/día | 2,5 | 2,3/2,0 | - | 2,01 |
| 6. Carga animal, UA/ha | 1,13 | 1,02 | 4,04 | 1,88 |
| 7. Composición del hato, | | | | |
| cab. toros | 1 | 1 | - | 1 |
| vacas | 6 | 16 | 7 | 9 |
| novillas próx. al | | | | |
| parto | 5 | - | - | 5 |
| novillas (1-2 años) | 7 | 12 | 2 | 1 |
| terneras (0-1 año) | 1 | 6 | 3 | 4 |
| terneros (0-1 año) | 3 | - | - | 2 |
| 8. Razas | J,H,G. | Jersey, Holstein Guernsey | Jersey, Guernsey | Jersey, Guernsey |
| 9. Producción de leche, kg/vaca/día | 5,0 | 4,4 | 5,7 | 8,5 |
| 10. Comercialización de la leche | Queso y leche | Queso y leche | Queso | Queso |

Cuadro 2. Características de los productores

| Características | Finca 1 J.Jimenez | Finca 2 L. Calvo | Finca 3 R. Torres | Finca 4 E. Vega |
|---|---|---|---|---|
| 1. Edad, años | 45 | 58 | 41 | |
| 2. Educación, años de estudio | 3 | 6 | 6 | |
| 3. Miembros de la familia, cónyuge | sí | sí | sí | sí |
| - Hijos ( ) | 1 | - | | 1 |
| ( ) | 5 | - | | 1 |
| 4. Mano de obra disponible familiar | sí | no | sí | sí |
| Contratada temporal | sí | sí | no | sí |
| permanente | sí (1 hbre. | no | no | no |
| 5. Utilización previa de crédito | no | no | no | sí |
| 6. Ha sido beneficiario de asistencia técnica? | no | no | no | sí |
| 7. Nivel socio-económico | bajo | bajo | mediano | mediano |
| 8. Manejo de finca | Tradicional | Tradicional | Progresista | Progresista |

Cuadro 3. Indices bio-económicos de los sistemas actuales y de las alternativas propuestas para tres productores lecheros de Turrialba, Costa Rica

| | Finca 1 Josefa de Jiménez | | Finca 3 Rómulo Torres | | Finca 4 Eduardo Vega | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Actual | Propuesto | Actual | Propuesto | Actual | Propuesto |
| Unidades animales | 11,6 | 26,8 | 9,7 | 17,9 | 16,6 | 25,8 |
| Carga animal UA/ ha | 0,75 | 1,74 | 4,23 | 7,76 | 1,82 | 2,82 |
| Producción de leche kg/vaca en ordeño/lactancia. | 1293,75 | 1575,00 | 1282,50 | 1282,5 | 1912,5 | 2250,0 |
| Costos de mano de obra US$/año | 584,92 | 842,13 | 669,29 | 1670,77 | 1583,13 | 2651,13 |
| Costos operativos[a/] US$/año | 960,76 | 2229,91 | 350,10 | 1019,24 | 1814,76 | 5785,70 |
| Balance neto US$/año | 223,07 | 4158,03 | 1285,87 | 3034,06 | 3966,64 | 5764,93 |
| Tasa interna[b/] de retorno, % | - 3,5 | 28,9 | 26,3 | 19,2 | 26,6 | 20,8 |

a/ Incluye alimentación, fertilizantes, etc.

b/ El interés bancario utilizado fue de 18%

en los dos siguientes el principal logro se da por aumentos sustanciales (136 y 45%) del ingreso neto anual.

Confrontación de alternativas tecnológicas con productores y agentes de cambio.

El proceso de evaluación de una alternativa tecnológica pue - de dividirse en cuatro fases:

a) Evaluación ex-ante, que en base a algunos supuestos biológicos (índices producivos esperados, generados por la experimentación en componentes o encontrados en la población real en el proceco de diagnóstico) estima el comportamiento económico del modelo propuesto a corto y largo plazo.

b) Estimación del grado de aceptabilidad del modelo propuesto, antes de su evaluación en campo.

c) Evaluación, en condiciones reales del modelo propuesto, mediante el proceso de validación.

d) Determinación del grado de aceptabilidad real del modelo validado.

La necesidad de realizar la estimación del grado de aceptabilidad del modelo propuesto, antes de su evaluación en campo y que surgió como recomendación del III Taller de Trabajo de los Proyectos CIID, en Turrialba, nace del hecho de que la investigación en sistemas de Producción Animal es costosa, de plazo largo y de escasa flexibilidad en cuanto a la posibilidad de modificar los componentes del sistema una vez puestos en marcha en condiciones reales.

En este sentido, una alternativa propuesta debe tener altas probabilidades de viabilidad técnica y económica y de aceptabilidad por los productores. Estos tres parámetros no están necesariamente correlacionados y los dos primeros (viabilidad técnica y económica) no pueden usarse como únicos criterios de predicción de la aceptabilidad de una alternativa tecnológica. Factores relacionados con los objetivos, metas y valores de los productores tienen un rol preponderante en sus decisiones y deben ser tomados en cuenta en la evaluación de la posible aceptabilidad.

Por ejemplo, aquellos productores que pudieron estar operando a un nivel cercano al de subsistencia están quizás más preocupados por la producción estable y constante de alimento o de ingreso diario que en el in - cremento de la productividad o el ingreso neto. Para otros productores la disminución o mantenimiento del factor riesgo, pudieron ser de mayor importancia que cualquier posible incremento de la Tasa Interna de Retorno, asociada a un sistema que ellos pudieron percibir como de mayor riesgo.

Es esta percepción y conceptualización del problema por parte del productor, la que debe tratarse de utilizar como elemento discriminador del potencial de aceptación y adopción de la alternativa, cualesquiera sean sus bondades técnicas y económicas. Por otro lado, el conocimiento de estos obstáculos a la aceptación y las características del sistema propuesto que los motivan, pueden permitir por un lado la modificación de este sistema tratando de disminuir el elemento generador de respuesta negativa y por otro la utilización de mecanismos de estímulo o seguridad que incrementen la aceptabilidad de la alternativa propuesta.

En este sentido, en el desarrollo del Proyecto CATIE-CIID, se consideró conveniente realizar una confrontación de las alternativas diseñadas y evaluadas ex-ante, con los productores que se involucraron en el proceso de validación y con los agentes de cambio y de crédito que en cierto modo, como intermediarios serían también usuarios de estas alternativas en la fase de transferencia y difusión. La confrontación con los productores podía arrojar luces sobre los "elementos negativos" en la alternativa, mientras que los agentes de cambio y de crédito podrían ayudar en la determinación de los "mecanismos de estímulo".

a) Objetivos de la confrontación

- Obtener, antes del proceso de validación una estimación de la probable aceptabilidad de las alternativas por los finqueros.

- Modificar dentro de ciertos límites las alternativas antes de la fase de evaluación en campo, considerando la opinión de los finqueros, agentes de cambio y de crédito, sobre aquellos aspectos que pudieron tener un bajo índice de aceptabilidad.

- Determinar aquellos factores que pudieron actuar como estimuladores de la aceptabilidad.

b) Metodología de la confrontación

La manera en que se viene ejecutando este proceso de confrontación en el desarrollo del proyecto CATIE-CIID consiste en reuniones informales con productores y con agentes de cambio.

Las reuniones con productores han comprendido solamente a aquellos en cuyas fincas se establecieron las alternativas. Debido a que estas alternativas diseñadas no tienen un carácter de general aplicabilidad a una región o dominio de recomendación, sino que, como modelos, constituyen alternativas diseñadas para una finca en particular, las reuniones con los finqueros han sido in-

dividuales por cuanto las alternativas difieren entre sí y son de interés fundamental del finquero involucrado. En el curso de estas reuniones se le hizo al finquero una presentación de las modificaciones propuestas, manteniéndose un diálogo abierto en el que el finquero opinó sobre estas propuestas.

Se hizo un intento de tabulación de las opiniones de los fin - queros, lo que se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Actitud de los productores respecto a alternativa planteada

| Factor | Fincas | | | |
|---|---|---|---|---|
| | E. Vega | L. Calvo | J. Jimenez | R. Torres |
| Crédito | Desfavorable | Desfavorable | Favorable | Desfavorable |
| Riesgo alternativa | | | | Lo cree alto |
| Contratar MO | Favorable | Desfavorable | Desfavo - rable | Desfavorable |
| Aumento inversión | Gradual | Gradual | Lo ve di- fícil | Favorable |
| Cambio vacas | Favorable | Gradual | Lo ve di- fícil | Considera riesgoso |
| Siembra Pastos | Favorable | Favorable | Lo ve di- fícil | Favorable |
| Fertilización | Considera muy alto | | | |
| Reducción costos | Favorable | | | |

c) Resultados preliminares y discusión de la confrontación

La manera en que se ha conducido este proceso, que no ha contado con un cuestionario de "encuesta de aceptación" especialmente es tructurado para esta finalidad, dificulta un tanto la tabulación y análisis de los resultados que están constituídos por un conjun to de opiniones. Se ha intentado discriminar los diferentes puntos de interés focal de los productores, notándose que los ele - mentos de mayor interés y significancia para ellos son los rela - cionados con el crédito, el riesgo de la alternativa, la contra-

tación de mano de obra, el aumento en las inversiones, el cam - bio de animales y la siembra de pastos.

En relación al crédito, la mayoría de los productores muestra una actitud decididamente desfavorable. Al respecto es intere - sante anotar que ésta se relaciona con la actitud de los agen - tes de crédito, los cuales manifestaron en las entrevistas, que la posibilidad de otorgamiento de crédito a un productor depen- de de dos factores: garantías ofrecidas y factibilidad económi- ca de la inversión. En ningún caso hubo referencia a algún fac- tor de estímulo que propiciara en el productor una disposición más favorable al endeudamiento. De los dos factores mencionados el más importante es la garantía. Esto determina que los prés - tamos más rápidos y al alcance de los productores sean los des- tinados a compras de animales que se pagan con su propia pro - ducción y constituyen en sí mismos una garantía fácilmente res- catable por los bancos. En este sentido, la colocación de cré- ditos para inversión en pastos y mejoramiento de la finca es me nos atractiva para los bancos. Sin embargo la confrontación rea lizada en este caso muestra que los productores tienen una acti- tud favorable al mejoramiento de pastos mientras que expresaron sus reservas sobre el cambio de animales. En este sentido hay cierta discrepancia entre las prioridades bancarias y las de los productores.

Llama la atención la actitud negativa de los productores ante la contratación de mano de obra. Sólo uno de los productores, el de manejo actual más intensivo se mostró partidario de la pro posición.

Uno solo de los cuatro productores se refirió al riesgo involu- crado en la alternativa propuesta, calificándola como de alto riesgo; los otros productores, ante la ausencia de preguntas al respecto no se refirieron a este sector.

La mayoría de productores mostraron una actitud cautelosa ante el propuesto aumento de la inversión, sugiriendo que este fuera gradual; esto indicaría la necesidad de considerar plazos más largos que los normalmente considerados en proyectos de esta natu raleza para la puesta en marcha de modelos mejorados en fincas de validación. En opinión de los productores los cambios deben ser paso a paso.

La propuesta de cambiar las vacas no fue acogida con mucho entu- siasmo, mencionándose la dificultad de conseguir mejores animales y el riesgo de que las vacas adquiridas no sean mejores que las reemplazadas. Como este cambio propuesto fue indicado por el pro

bable bajo potencial genético de la población de animales, habría que pensar en otro mecanismo mejoramiento de mayor impacto que el intercambio de animales entre las fincas y que sea más confiable en opinión de los productores.

El mejoramiento de las praderas parece ser un aspecto sobre el cual los productores muestran una actitud muy favorable de acuerdo a este ensayo y otros antecedentes.

d) Conclusiones y recomendaciones

El ejercicio que se ha descrito constituye un ensayo parcial de un proceso de confrontación cuya metodología requiere ser mejorada y cuyos resultados deben ser posibles de ser expresados en términos cuantitativos más que descriptivos.

Parecería conveniente la elaboración de cuestionarios expresamente orientados a la obtención de información que permita medir el grado de aceptación potencial de una alternativa y que debería ser susceptible de expresarse como un índice obtenido a partir de esa información. Cualquiera sea el método de confrontación es importante conocer los objetivos y metas del productor a fin de ver si las alternativas pueden satisfacerlos directa o indirectamente.

También parecería deseable que la alternativa presentada tuviera un carácter general de aplicabilidad a un gran número de productores y que, en consecuencia pudiera ser confrontada con una muestra de esa población. La confrontación individual limita quizás la posibilidad de análisis de la alternativa que pudiera ser no bien entendida por el productor. También la confrontación individual de una alternativa especialmente diseñada para una finca en particular, puede enfrentar al productor con una situación de toma de decisiones más que a una de evaluación impersonal de una propuesta. El ejercicio realizado parece indicar que es necesario encontrar una manera sistemática de ejecución, registro de información, análisis e interpretación de este proceso.

E. Informe de Grupo 1.

| | |
|---|---|
| INTEGRANTES: | Manuel de la Torre |
| | María Fernández |
| | Guillermo Meini |
| | Gastón Pichard |
| | José Quiel |
| | Jorge Ventura |
| | Luis Benzaquen |
| | Enrique Lozano |
| | Horacio Acuña |
| | Diómedes Holgado |
| COORDINADOR: | Hugo Li Pun |
| RELATOR: | Guillermo Meini |

## EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### a) Tipo de evaluaciones

En el diseño y evaluación de alternativas se debe hacer análisis de sensibilidad a todos los factores exógenos que constituyan riesgo. Por ejemplo, la necesidad de colectar información histórica respecto a factores climáticos y de precios, para conocer su probabilidad de variación en el tiempo debe ser enfatizada.

### b) Tipo de comparaciones

El monitoreo de fincas testigo no intervenidas durante el proceso de diagnóstico dinámico es necesario, sin embargo, se señalan serias dificultades en su aplicación.

### c) Equipo de evaluación

Mucho del éxito de la evaluación depende de las personas involucradas en el proceso; por lo tanto, se recomienda utilizar personas residentes en la zona, a quienes la información les resulte fácilmente accesible.

Referente a la toma de datos e interpretación de las encuestas, se sugiere que dada la naturaleza multidisciplinaria de la investigación en sistemas, la programación de las actividades del proyecto debe involucrar en lo posible, desde el principio al equipo técnico multidisciplinario que participará en su ejecución.

En ciertas fases de desarrollo del proyecto debe contarse con la participación de un especialista en ciencias sociales.

### d) Número de unidades y tipo de análisis de la información

Es posible alcanzar un alto nivel de confianza y éxito sin necesidad de encasillar el trabajo de sistemas en un análisis estadístico tradicional. Es conveniente sin embargo contar con métodos cuantitativos adecuados.

### e) Variables de respuesta

Los parámetros clásicos de evaluación económica (T.I.R.; U.P.N.; rentabilidad) no son necesariamente aplicables a la evaluación de al -

ternativas para fincas de pequeños productores; se sugiere en cam - bio utilizar flujos de saldos netos de caja mensuales y anuales.

Por otra parte la aceptabilidad efectiva por parte de los pro - ductores es otra variable de respuesta válida.

En general debe prestarse especial atención a que la toma de datos sea limitada a información crítica.

f) Duración de la evaluación

Es necesario realizar un análisis e interpretación de los datos obtenidos en forma contínua y rápida a fin de tener un seguimiento real del desarrollo del proyecto.

ANALISIS DE LOS EJERCICIOS DE CONFRONTACION

a) Fase del proyecto en que debe incluirse

El proceso de confrontación de la alternativa con los producto - res debe considerar la participación del productor a través de todo el desarrollo de la investigación, y no solo en las fases previas a la evaluación. Sin embargo, debe valorarse adecuadamente la opinión del productor.

b) Métodos que parecen más apropiados

La confrontación con productores debe hacerse en más de una reunión a fin de obtener una participación más efectiva de los mismos:

La confrontación debe incluir diferentes mecanismos de comunicación, tales como reuniones de grupo, entrevistas, reuniones individuales, visitas a modelos físicos y otras medidas que estimulen la participación del productor.

ACTIVIDADES DE LA RED

a) Próxima reunión

Incluir una charla en la cual se analice el rol de las ciencias sociales en algunas fases de la investigación en sistemas de producción.

Incluir una visita detallada para conocer los avances, en el terreno, de los proyectos más adelantados; en consecuencia, se sugiere que las próximas reuniones tengan lugar en torno a los proyectos de

Costa Rica, Panamá y Pucallpa respectivamente.

Enlazada con la próxima reunión, organizar un taller de trabajo sobre modelación y simulación de sistemas de producción.

Revisar las experiencias adquiridas en la evaluación de alternativas en base a las sugerencias hechas en el IV Taller.

b) Futuro

Estimualr el contacto permanente entre los proyectos que tengan más afinidades del punto de vista ecológico, o por los sistemas que estudian.

Crear un centro de información en sistemas de producción.

II. Informe del Grupo 2.

| | |
|---|---|
| INTEGRANTES: | Edwin Pérez |
| | Homero Salinas |
| | Rupprecht Schellemberg |
| | Víctor Leyva |
| | Oliver Deaton |
| | Carlos Panizo |
| | Rosa Higaonna |
| | Luis Silva |
| COORDINADOR: | Víctor Mares |
| RELATOR: | Teófilo Cordero |

## EVALUACION DE ALTERNATIVAS

a) Equipo de evaluación

La evaluación debería hacerse con la participación del biometrista, el economista, el científico social y los técnicos de orientación biológica.

Lo anterior lleva al problema de la conformación de los equipos de trabajo que son generalmente insuficiente constituidos y con participación inoportuna. Es necesario, al planificar la ejecución del proyecto, definir que técnicas son necesarios y en que momento. La necesidad de la participación del biometrista y el economista en las fases iniciales, debe ser enfatizada. También debe reforzarse la participación activa del extensionista y el productor durante la fase de validación, y mejor aún desde la fase de diseño.

b) Número de unidades y tipo de análisis

Se debería manejar por lo menos cuatro (4) fincas por dominio de recomendación para una alternativa.

c) Variables de respuesta

La función objetivo del productor y de lo que él considere los factores determinantes, sirve de guía para definir las variables de respuesta.Sin embargo, la alternativa diseñada debe satisfacer no solamente los objetivos del productor, sino también los nacionales como el incremento de productividad, el bienestar, etc. Los índices que se usan para la alternativa deben reflejar estos objetivos.

d) Duración de la evaluación

La comparación entre las fincas testigos y las de validación sería considerablemente reforzada si se hace a lo largo del tiempo en vez de un solo año.

Esto se relaciona con la variabilidad entre años y el riesgo de ubicarse en un año bueno o malo. Ej.: la productividad de MS de pastos tropicales puede mostrar diferencias de 4 - 5 veces, dependiendo del año. El tiempo dedicado a la validación por lo menos debería alcanzar dos años.

Es necesario considerar también que hay un lapso de tiempo entre el establecimiento de las innovaciones tecnológicas en una finca y la manifestación de la respuesta a estos cambios. Esto es de importancia

en la decisión acerca de cuando una finca puede ser considerada de validación para los fines de la toma de datos. Al inicio de los cambios puede ocurrir un incremento en los costos sin un correlativo incremento en la respuesta biológica. (Ej.: cuanto tiempo después del inicio de la suplementación mineral puede detectarse un efecto sobre la tasa de natalidad).

## ANALISIS DE LOS EJERCICIOS DE CONFRONTACION

a) Principal utilidad de la confrontación

Es claro que la confrontación se realiza con el propósito de medir el grado de aceptabilidad potencial de la(s) alternativa(s) propuesta(s),

b) Fase del proyecto en que debe incluirse

Este se realiza durante varias fases de los proyectos:

Una confrontación de la alternativa diseñada en su primera aproximación. Este "pre-diseño" recibiría como insumos la información obtenida en sondeos y la experiencia de los técnicos sobre el dominio de adaptación, los sistemas de producción prevalentes y sus fallas.

Una segunda confrontación de la(s) alternativa(s) más elaboradas evaluada ex-ante tanto biológico como económicamente. Para este diseño se ha utilizado información de los diagnósticos, de investigación en componentes y de opiniones vertidas en la primera confrontación. Debe destacarse que esta segunda confrontación "retro-alimenta" al diseño que está confrontando.

Por último se realizaría una tercera confrontación luego de tener la(s) alternativa(s) funcionando en el campo.

c) Métodos que parecen más apropiados

La confrontación debe hacerse con un número grande de productores combinando la conversación libre con encuestas. Se hace hincapié en la necesidad de sistematizar las opiniones de los productores, para así realizar análisis más precisos. Aunque se preferiría realizar las confrontaciones en el campo después de una visita a los modelos físicos, existe la posibilidad de hacerlas luego de alguna presentación audio-visual.

## ACTIVIDADES DE LA RED

### a) Próxima reunión

Como temas de la siguiente reunión serían:

- Mecanismos operacionales del diagnóstico
- Análisis de los proyectos en ejecución
- Recopilación, análisis y manejo de la información
- Fijación de la función objetivo del productor: casos prácticos

### b) Futuro

En lo que respecta a reuniones futuras de la RED, se sugiere que la frecuencia de éstas sean anuales y en una fecha fija para cada año.

Es necesario que se elaboren mecanismos de coordinación estrecha entre proyectos parecidos para identificar mejor los problemas.

Se propone la formación de un comité coordinador que tendría entre sus funciones el apoyo a los proyectos en la fase inicial para detectar los problemas y ordenar la metodología del diagnóstico, además de otras funciones que la reunión general de los participantes fijaría.

Por último se propone la formación de un Banco de datos para reforzar el sistema de información inter-proyectos. Este Banco de datos tendría entre sus funciones elaborar un glosario de los términos utilizados en la metodología de investigación en sistemas de producción animal.

## III. Informe del Grupo 3.

| | |
|---|---|
| INTEGRANTES: | Walter Bravo |
| | Miguel Callacna |
| | Nestor Moreno |
| | Ramón Beras |
| | Jorge Ortega |
| | Francis Villena |
| | Daniel Zavaleta |
| COORDINADOR: | Alfredo Riesco |
| RELATOR: | Felipe San Martín |

## EVALUACION DE ALTERNATIVAS

### a) Tipo de evaluación

Se ha revisado dentro del marco metodológico los momentos en que corresponde la evaluación de alternativas.

Las primeras evaluaciones se dirigen a medir la factibilidad de las innovaciones planteadas con respecto a algunos componentes, los cuales se encuentran en la fase de diseño de alternativas. La evaluación de sistemas alternativos, propiamente dicho, se iniciará cuando se ha sintetizado toda la información de los sistemas prevalecientes y las innovaciones que han resultado factibles. En esta etapa, la evaluación se hace por medio de técnicas de confrontación.

El comportamiento de los aspectos biológicos de las innovaciones puede ser verificado y precisado a través del diseño de modelos físicos a nivel de estación. Sin embargo la verdadera evaluación ex-post solamente corresponde a la evaluación de la alternativa en las fincas representativas del dominio de adaptación.

### b) Tipo de comparaciones

Se puede considerar como validación comparaciones de fincas consigo mismas en diferentes períodos de tiempo así como con otras fincas sin intervenciones. Por otra parte el comportamiento de ciertos compamentos en las fincas intervenidas pueden compararse con el obtenido en el módulo de la estación experimental y/o los resultados del análisis ex-ante.

### c) Número de unidades y tipo de análisis de la información

Se discutió la problemática del número de observaciones requerido para la evaluación estadística y se enfatizó en los problemas presupuestales y de operatividad que permitan cumplir con estos requisitos, toda vez que estas exigencias no puedan ser satisfechas por la mayoría de instituciones de nuestros países.

Se hizo notar que una de las herramientas que pueden ser usadas en la evaluación es el "estudio de casos". Donde lo que se busca es comprender como los diferentes factores afectan el comportamiento de la propuesta.

d) Variables de respuesta

La función objetivo del productor, resultado del diagnóstico, debe dar criterios y ponderación de los diferentes factores que deben ser tomados en cuenta para la evaluación de las alternativas.

En términos generales, para el pequeño productor, la rentabilidad no es la única medida económica de evaluación a tomarse en cuenta.

Los factores que se deberían considerar son:

- mínimo riesgo
- actitudes y costumbres
- disponibilidad de insumos y servicios
- habilidad empresarial
- retorno de la mano de obra
- retorno de la tierra
- rentabilidad
- estabilidad económica

Es necesario también considerar posibilidades de aceptación de las alternativas en el plano político con la finalidad de asegurar la transferencia de las alternativas. Estos factores podrían ser:

- conservación de recursos naturales
- reducción de la desigualdad serial
- efecto multiplicador de empleo y capital
- ahorro de divisas.

ANALISIS DE LOS EJERCICIOS DE CONFRONTACION

a) Principal utilidad de la confrontación

Se definió los objetivos de la confrontación, siendo estos:

- Verificar el diagnóstico a fin de permitir una mejor definición del problema.
- Contribuir en el proceso de evaluación de la alternativa propuesta.

b) Fase del proyecto en que debe incluirse

En varias fases de la metodología, de acuerdo a los objetivos señalados arriba.

c) Métodos que parecen más apropiados

Para el cumplimiento de los objetivos señalados anteriormente se consideraron dos momentos de confrontación:

Confrontación A: Previo al listado de soluciones

Confrontación B: Durante el proceso de validación o simulación

En los dos momentos de confrontación se debe considerar a los productores y agentes de cambio separadamente.

Se recomienda en la organización de la confrontación A; con productores, utilizar el método de grupos operativos de acuerdo a la experiencia IVITA - Pucallpa, Perú. Limitándose el número de participantes a menos de 12 personas y donde el número de técnicos sea menor al número de productores.

Se recomienda la asesoría de un sicólogo en la organización, seguimiento y evaluación de las reuniones de confrontación con productores

Es necesario confeccionar encuestas específicas para la confrontación B, aprovechando la experiencia del IDIAP - Panamá.

En la confrontación B se recomienda:

- Que el número total de encuestados sea suficientemente grande para obtener datos significativos.
- Las visitas al módulo, previo a las encuestadas, deben hacerse con grupos de aproximadamente 15 productores cada vez.
- Los productores encuestados deben ser escogidos al azar.

ACTIVIDADES DE LA RED

a) Próxima reunión

Se recomienda que uno de los temas para la próxima reunión sea "El Procesamiento y Análisis del Diagnóstico Dinámico".

b) Futuro

La coordinación de las reuniones de la red deberá recaer en la

Institución sede de la reunión con la participación de la Institución en donde se efectuó la reunión anterior. Estas reuniones contarán con la asesoría permanente del CIID.

Las frecuencias de estas reuniones deberán ser flexibles de acuerdo a la agenda a tratar, sugiriéndose que no sea menor ni mayor de 6 a 12 meses respectivamente.

Se propone la creación de un Centro de informática cuyos objetivos serán de recopilar y distribuír toda la información generada en los diferentes proyectos de la Red.

Se recomienda la edición de un Glosario de Términos para uso normalizado en los proyectos de la RED. Debiéndose encargar la edición de dicho glosario a las siguientes instituciones: CATIE, IDIAP, e IVITA con la asesoría del CIID.

F. Proyecto de Cerdos Criollos.

J. A. Ventura

## Introducción

El cerdo nativo es un recurso económico nutricional de gran importancia en el sostenimiento de la economía campesina del área centroamericana.

En el Salvador, de las ciento sesenta mil unidades producidas en 1974, el 99% fue considerado proveniente del sistema de explotación familiares o caseras con un promedio de 3.3. cerdos por propietario. Un 90% de la población porcina nacional, se considera constituída por cerdos criollos. (PROGRAN DE EL SALVADOR, S.A. y OIRSA; Análisis y Complementación del Diagnóstico de la Ganadería Bovina y Porcina de El Salvador, 1976).

Similares datos fueron obtenidos en el diagnóstico realizado el año recién pasado.

## Antecedentes

El Proyecto se ejecuta en el CEGA-Izalco Dependencia del M.A.G., y en los Departamentos de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán.

El CEGA-Izalco está a 390 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 24$^{o}$C y precipitación pluvial 2.134 mm.

## Sistema de Producción Prevalente

El sistema de producción porcina a nivel de campesinos, aunque muy importante en la economía de Centroamérica, es caracterizado por muy baja productividad. Un importante factor que contribuye a esta situación es la poca atención que ha sido prestada al mejoramiento en el manejo del cerdo criollo.

Los animales sufren períodos de stress, debido a la escasez de alimentos proteícos y energéticos, éstos últimos competitivos con la nu-

trición humana, como es el caso del maíz y algunas veces el sorgo o maicillo.

Entre las acciones a tomar incluirán actividades de investigación que permitan al CEGA-Izalco desarrollar sistemas de producción de ganado porcino, utilizando animales de razas indígenas y alimentos disponibles localmente y más concretamente:

a) Determinar los sistemas actuales de selección de ganado porcino de razas indígenas, de alimentación, de administración, y de utilización empleados por los pequeños ganaderos en El Salvador.

b) Determinar los aspectos básicos de reproducción, crecimiento, nececidades nutricionales, composición fisiológica y metabolismo de los diferentes tipos de cerdos de razas indígenas.

c) Identificar y evaluar alimentos disponibles localmente (i.e., residuos domésticos, productos y sub-productos agrícolas e industriales)

d) Desarrollar sistemas prácticos y de bajo costo de alimentación y administración para ganado porcino de razas indígenas.

e) Proporcionar capacitación en servicio para personal a niveles de Post-grado y Técnicos, y desarrollar y apoyar los servicios de biblioteca y laboratorio de CEGA-Izalco.

Justificación del Proyecto

a) La sobrevivencia y adaptabilidad al ambiente de los cerdos criollos, así como sus buenas características reproductivas y habilidad materna de las cerdas, han sido ampliamente reconocidas.

b) Investigaciones realizadas por el "INCAP", sugieren que los requerimientos protéicos del cerdo criollo son menores que las del cerdo europeo.

c) A pesar de los esfuerzos por la introducción de diferentes razas europeas al país, el cerdo criollo continúa predominando, y la introducción de razas mejoradas ha fracasado.

Beneficiarios Potenciales

La gran mayoría de campesinos dedicados a la crianza y engorde de cerdos criollos y el resto de la población, porque habrá mayor disponibilidad de carne para el consumo.

Anexo 1.

ACTIVIDADES EN EL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CERDO CRIOLLO EN EL SALVADOR"

Meses del año - Febrero 1982 a Septiembre 1984

A.- Planificación encuesta cerdo criollo 1982

B.- Realización de encuesta 1982

C.- Procesamiento de los datos de la encuesta 1982

D.- Análisis e interpretación de los datos de la encuesta: rendir informe 1982

E.- Estudio de seguimiento, planearlo según lo que se encuentre en la encuesta. Abarcaría una campaña porcícola de noviembre 1982 a mayo 1983

F.- Estudios básicos de nutrición y fisiología: Evaluación y estudios de reproducción, sería parte del estudio de seguimiento desde noviembre 1982 a mayo 1983

G.- Evaluación de la característica de la composición de las carcasas a nivel de destazadores. Julio 1982 a julio 1983

H.- Determinación de requerimientos protéicos y energéticos en las etapas de desarrollo, crecimiento y engorde. Julio 1983 a septiembre 1984

I.- Caracterizar el aparato digestivo del animal "manejo". Determinación de las características digestivas del cerdo criollo. Un estudiante estaría a cargo del trabajo desde julio 1983 a septiembre 1984

J.- Evaluación de alimentos locales "no convencionales". Octubre 1982 a septiembre 1984

K.- Estudios de conservación de alimentos: efectuarlos cuando se juzgue conveniente

L.- Determinación de niveles óptimos de los nuevos alimentos. Mayo 1982 a septiembre 1984

M.- Reuniones del Comité Técnico "dos ordinarias al año" y si es necesario realizar otra. La primera reunión que se impone es la que debe hacerse después de analizada la encuesta.

N.- Taller de trabajo al término del proyecto en octubre 1984, el cual se realizará en El Salvador

O.- Presentar datos de este proyecto en las reuniones anuales del "PCCMCA" en 1983 en Panamá y en 1984 en Nicaragua.

## Avances

### Experimentación.

En el campo experimental se ha tratado de obtener una mejor utilización del sorgo por parte del animal, para ello se ha realizado experimentación, empleando el sorgo en las formulaciones en diferentes formas físicas, entero molido, entero remojado por 24 horas, entero remojado por 72 horas y molido remojado. La evidencia experimental recabada, indica que la conversión alimenticia con maicillo entero de 7.6 mejora a un 5.6, cuando el maicillo entero se remoja por 72 horas.

### Utilización de forrajes verdes.

También han sido evaluados con los tratamientos anteriores al maicillo. En este caso la conversión alimenticia mejora a un 4.6, tanto para el maicillo entero como el entero remojado; detectándose el efecto del forraje, el cual es una mezcla denominada campanilla, que es del género *Ipomoea spp.*

### Evaluación.

Se han evaluado formulaciones con diferentes porcentajes de harina de soya; si bien es cierto que la harina de soya es un producto caro, los resultados de acuerdo a las respuestas obtenidas en los ensayos son económicamente satisfactorios.

En la actualidad tenemos un ensayo con cerdos criollos negros y otro con cerdo criollo chino, investigando el nivel proteínico que estos animales requieren.

## Entrenamiento

Actualmente un estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, está desarrollando su trabajo de tesis en la utilización de fibra por el cerdo criollo comparado con el cerdo europeo.

Otros dos estudiantes están próximos a iniciarse en su trabajo de tesis, que versará sobre necesidades energéticas en el cerdo criollo en sus diferentes etapas de crecimiento.

Divulgación

Parte de los hallazgos obtenidos han sido dados a conocer en la reunión de abril del presente año en Panamá (PCCMCA); localmente se han impartido conferencias sobre los mismos tópicos.

Se han divulgado a través de páginas agrícolas de los periódicos de mayor circulación del país, algunos temas de interés para los porcicultores.

# II. Sistemas de Producción Pecuaria en las Zonas Altas del Cuzco-Perú

W. Bravo y
D. Helgado

## Introducción

Los camélidos Sudamericanos domesticados (alpaca y llama) constituyen fuente de trabajo a los pobladores andinos que viven por encima de los 4000 msnm. La alpaca es conocida por la bondad de su fibra, la calidad de su cuero empleado en peletería y por producir carne, fuente protéica para las personas que viven en esas zonas y para los pobladores de los valles donde es transportada principalmente como charqui (carne salada y desecada). La llama, especie no explotada racionalmente, constituye un medio de transporte para los criadores y en menor cuantía es utilizada como fuente protéica. La llama y la alpaca se alimentan enteramente a base de pasturas naturales rindiendo excelentes resultados económicos en zonas donde otras especies como el ovino y el vacuno tienen serias limitaciones.

## Antecedentes

El área de estudio comprende la parte alta de la provincia de Canchis, Depto. del Cuzco - Perú por encima de los 4000 msnm., específicamente la zona denominada Santa Bárbara y que actualmente tiene una carretera de penetración a la Selva en construcción (a 80 km. de Sicuani). Es una zona contígua a la cordillera oriental de los Andes, caracterizada por una temperatura media de 3°C, humedad relativa en época seca 29 a 34%, los pisos altitudinales son el Alpino y el Nival (Holbridge). La precipitación pluvial apróximadamente tiene un rango de 500 a 900 mm anuales (datos estimados por encontrarse esta zona en la cuenca del Vilcanota). Las fuentes hídricas se consideran como regulares. Los sistemas de producción prevalecientes se pueden considerar como de bajo nivel tecnológico ya que se observa la crianza conjunta de alpacas, llamas, ovinos, vacunos y caballos formando parte del rebaño del pequeño propietario.

Las especies animales no reciben un manejo de acuerdo a su fisiología y por lo tanto se reproducen naturalmente sin ninguna acción de manejo ganadero que redunde en una mayor productividad, incluso se observan cruces de alpaca con llamas dando lugar a los huarizos. Las labores sanitarias se circunscriben a controlar enfermedades parasitarias (sarna y piojera) más no las infecciosas que por su importancia en el crecimiento

vegetativo del rebaño son las principales causas de mortalidad y afecta los logros que se podría esperar gracias a la selección. El manejo de pastos es incipiente.

Es por estas razones y la atención que merece el poblador de esas zonas que el fin principal del proyecto es el mejorar el nivel de vida de los criadores y mejorar la producción y productividad de la población ganadera que está en manos de pequeños criadores.

Los logros tanto en investigación como en mejoras de la producción se podrían trasladar a otras zonas de ecología parecida como son las zonas de Macusani - Puno y Cayllima - Arequipa así como de Chalhuanca en Apurimac, con algunas características propias para cada zona pero válidas en su conjunto para todas las explotaciones alpaqueras en manos de pequeños propietarios.

Metodología

Sondeo.- Se realizó un sondeo de la zona, entrevistando a personajes claves para recabar información sobre los productores, la accesibilidad de las fincas, etc.

Diagnóstico estático.- Se elaboró un formulario de encuesta para los criadores de alpacas. La encuesta se ejecutó con un total de 36 productores y permitió obtener datos sobre el ambiente agroecológico, tamaño de la empresa, política agraria, la situación del mercado y las características generales de los sistemas agropecuarios.

Avances

Actualmente el proyecto se encuentra en la fase de Diagnóstico Estático. La encuesta correspondiente a época seca, permitió obtener los siguientes datos:

1.- Existe una crianza conjunta de alpacas, llamas, ovinos, vacunos y equinos.

2. Cada especie animal se está reproduciendo naturalmente sin mayores atenciones en las labores de manejo y mejoramiento ganadero, así como del calendario sanitario.

3. Los rangos de altitud donde se realiza esta crianza son de 4000 a 4850 msnm. con una media de 4.425 m.s.n.m.

4. Los tipos de suelos son: Aluviales con una capa delgada de suelo efectivo en su mayoría.

5.- Las fuentes hídricas son regulares (1500 a 3000 m) teniendo en consideración la distancia que tienen que recorrer los animales para abrevar.

6.- Las áreas y proporción de pastizales alcanza un promedio de 952.6 Hás por criador y con un rango de 200 a 3.000 Hás.

7.- Las áreas sin capacidad de uso agropecuario están en un promedio de 23.05%

8.- Los pastos nativos encontrados están asociados en los tipos:

Festuchetum, Calamagrosetum, Scirpetum y Junchetum mencionados en orden de importancia, también existen bofedales que se consideran buen recurso forrajero especialmente para alpacas.

9.- Una minoría realiza rotación de pastos dos veces al año y la mayor parte realizan pastoreo continuo.

10.- El tipo de empresa es particular (pequeño y mediano propietario), la población humana por cabaña fluctúa entre 2 y 15 personas con una media de 5.9 personas.

11.- La población ganadera de alpacas, llamas, ovejas, vacas y caballos en promedio son: 249, 66, 183, 6 y 6, respectivamente, con rangos de 50 a 200, de 8 a 200, de 20 a 1000, de 1 a 20 y de 1 a 40, respectivamente.

12.- La oferta de fibra y carne es de: 6 a 8 quintales anuales de fibra y de 10 a 30 alpacas/año.

13.- Se encontró un solo caso de un criador con crédito bancario.

14.- El mercado de sus productos es a través de todo el año y a través de comerciantes intermediarios. Los precios son impuestos por los intermediarios.

15.- Las costumbres tradicionales que prevalecen son los relacionados con el ganado, así en carnavales festejan a la alpaca, en junio a las ovejas, en agosto a las llamas; la segunda festividad está relacionada con los cumpleaños de los criadores y la tercera está relacionada con la religión, como Santiago, Asunción, Natividad, etc. En cada una de estas fiestas ocupan entre 2 a 3 días en cada caso

16.- Dentro de los sistemas agropecuarios,

a) Los objetivos y metas de los criadores son de supervivencia,

a excepción de dos criadores que tienen excedentes.

b) La mano de obra es familiar, solamente en los casos de esquilla y curación de sarna recurren a la ayuda de sus familiares.

c) En cuanto a las labores dedicadas, se ha encontrado que el 70% no tiene ninguna otra actividad y el 30% restante dedica sus labores al pastoreo del ganado del dueño, realizar labores del mayordomo, cultivar papas y la actividad Comercial en Sicuani.

d) En instalación y equipos, el 89% no posee ninguna facilidad para manejar sus animales aparte de sus corrales de piedra y el 11% posee instalación incipiente que consiste en bañadero, carretillas y rollos de malla de alambre.

e) El manejo de la alpaca es propio. El empadre se produce naturalmente en los meses de enero a marzo, pero machos y hembras permanecen juntos durante el año, además emplean de 1 a 7 padres. La parición es libre se produce desde noviembre a junio, pero la mayoría ocurre de diciembre a febrero. El destete no lo realizan. El desempreño lo hacen después del 1ro. de noviembre solamente con la finalidad de conocer el número de hembras preñadas, más no los separan de las vacías por no tener suficientes pasturas. La esquila se realiza cada dos años de noviembre a enero, sin embargo se observa que esquilan 1 ó 2 animales desde setiembre de acuerdo a las necesidades de dinero para comprar víveres principalmente. La saca lo hacen en cualquier mes bajo tres modalidades como trueque, por dinero o por charqui.

f) El 41% de los criadores mostró preferencia por animales huacaya y blancos y el 59% no manifestó preferencia,.

g) El 22% de los criadores selecciona padres teniendo en cuenta tamaño, conformación y vellón así como presencia de testículos.

h) Los coeficientes técnicos más importantes son:

Natalidad 40 a 70%. Mortalidad en crías de 40 a 80%. La edad de saca para capones es de 3 a 5 años. La producción de fibra de padres es 6 a 8 lbs. madres 4 a 6 lbs., tuis 2 a 4 lbs. y crías de 1.5 a 2 lbs.. La producción de carne en término de capones para venta es de 10 a 30. La longevidad pa -

ra capones es 3 a 5 años, padres 7 a 10 años y madres 6 a 10 años.

17.- Entre las principales enfermedades se encuentran las parasitarias como la sarna, piojera y parasitosis gastrointestinal. Entre las infecciosas figuran en orden de importancia la diarrea de crías, fiebre de alpacas, osteomielitis y otitis. Entre las nutriciona - les se tienen casos de enflaquecimiento. Es necesario hacer hin - capié en este aspecto que el 14% de los criadores inyecta Emicina por vía intramuscular sin tener presente los mínimos cuidados de asepsia.

Comentarios Generales

- Se necesita la implementación de una estación meteorológica, con pluviómetro, termómetros de máxima y de mínima, higrómetro y también es necesario un altímetro.
- También será necesario un entrenamiento en el área de suelos, agrostología, ya sea como consultoría o la especialización de un profesional de La Raya en esta área.
- Se requiere el apoyo permanente de un economista agrícola y de un sociólogo o un antropólogo.
- Para realizar campañas de motivación es necesario pasar la película sobre sarna elaborada por el IVITA en convenio con el Centro y atacar por ese lado, ya que el 8 al 50% del ganado está padeciendo esta en - fermedad.
- Por último como la parte de suelos y pasturas son prioritarios, es necesario una implementación de un pequeño laboratorio de suelos, con todo el equipo posible.

## III. Proyecto de Sistemas de Producción de Caprinos INIA-CIID.

Homero Salinas, Gabriela de Hoyos,
Pedro Saenz y Carlos Portal

### Introducción

Durante los últimos 6 años la investigación realizada por el CIAN en producción y la utilización de forrajes, ha sufrido cambios en sus enfoques y metas. Originalmente la investigación tenía un cariz disciplinario en donde los problemas agrícolas eran conceptualizados por el propio investigador, generalizándose información de tecnología para los productores a nivel regional. Posteriormente, se ha implementado el enfoque de sistemas de producción para la investigación agropecuaria, lo cual ha auxiliado a buscar soluciones a los problemas reales del productor.

El análisis de sistemas de producción caprinos, nos ha llevado a determinar que ciertos sectores de productores requieren de una mayor atención por su importancia socio-económica y necesidad del desarrollo de tecnología agropecuaria.

### Antecedentes

#### a) Descripción Geográfica y Ecológica

La Comarca Lagunera es una región agrícola y ganadera, (localizada entre los meridianos 101 y 104° al Oeste de Grenwich y los paralelos 24°59' y 26°53' latitud norte). Abarca - ca 5 minucipios del estado de Coahuila y 10 del estado de Durango, ambos en la parte norte de la República Mexicana. Su extensión territorial es de 4'637.000 hectáreas de las cuales sólo 246.000 son susceptibles a irrigar.

La fuente de abastecimiento de agua se dá a través de dos presas, una almacenadora y otra reguladora. Ambas con una capacidad útil de 3,100 millones de $m^3$. Otra fuente de abastecimiento es el agua de noria, con la cual se riegan 64,000 hectáreas.

La región Lagunera se encuentra a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Según la clasificación Koeppen

su clima es muy seco con deficiencia de lluvias en todas las estaciones. La precipitación media anual es de 211 milímetros. Su temperatura es semi-cálida con invierno benigno y lluvias durante el verano. La temperatura media anual es de 21°C con una media de máximas de 30°C y una media de mínimas de 12°C. El período libre de heladas está comprendido entre el 30 de Marzo y el 31 de octubre ($\overline{X}$ de 10 años).

En esta área, los suelos son de origen sedimentario. Su coloración es café claro y textura arcilloso-arenosa en su mayoría. Además de estos suelos, se pueden encontrar los de tipo arcilloso, migajón-arcilloso y migajón-arenoso. Su pH es alcalino variando desde 7.8 a 8.5. Los suelos son pobres en materia orgánica y deficientes en Nitrógeno y Fósforo.

La vegetación predominante es de matorrales xerófilos, siendo también frecuentes los pastizales y el bosque espinoso.

Desde el punto de vista de la composición florística, los matorrales xerófilos son muy variados, observándose una amplia participación de monocotiledóneas, tales como algunas especies de agave, hechtia y yucca.

b) Sistemas de Producción Agropecuarios: prevalecientes

En la Región Lagunera la población pecuaria es la siguiente: bobinos de leche, 120,000; bobinos de carne, 160,000; caprinos, 137,000; porcinos, 93,000; aves, 19,700.000; y equinos, 16,000.

Una de las actividades agropecuarias más importantes, tanto por el valor de la producción como por el empleo generado, es el sistema de explotación intensiva de bobinos. Sin embargo, en los últimos 12 meses este sistema ha mostrado una disminución drástica en el número de cabezas.

En la región existen alrededor de 460 establos productores de leche. Utilizan tecnología avanzada, poseen equipo de ordeña mecanizado y tanque enfriador de leche. Los forrajes utilizados son producidos bajo riesgo en el predio y/o comprados. Normalmente disponen de tierra, agua, maquinaria agrícola y pueden tener otros cultivos no forrajeros. Disponen de asesoría técnica y por lo general cuentan con un mínimo de 100 vacas. Este grupo produce cerca del 100% de la leche (800,000 lts/día).

Otra actividad también importante en la región, es la caprinocultura. El número aproximado de cabezas es de 317,000. El

tamaño de hato es muy variado, predominando principalmente el pequeño (menor a 75 cabras).

c) Sistemas de producción Caprina en la Comarca Lagunera. (1)

La mayor parte del ganado caprino se explota bajo condiciones extensivas, sin embargo, existen otros sistemas intensivos que producen el 40% de la leche de cabra en la región. Cuatro son los sistemas de producción caprina en base a tipo de explotación:

a) Sedentario
b) Nómada modificado
c) Pastoreo en esquilmos
d) Estabulado

- El Sistema sedentario se caracteriza porque los caprinocultores utilizan la misma ruta de pastoreo diariamente y regresan a un mismo lugar.

  Tiene como inversiones principales el costo de los animales, la mano de obra e instalaciones.

  Sus productos son: leche, cabritos y animales de desecho.

  Los principales problemas son: espacio limitado, mala alimentación debido al sobre pastoreo, daños a terceros, precio de la leche y manejo

- El Sistema de producción nómada modificado, consiste en el traslado de los animales de área a área según se encuentre el recurso vegetal.

  Inversiones principales: agua, transporte, costo de los animales, mano de obra, corrales y bebederos.

  Sus productos son: leche o quesos, cabritos y animales de desecho para carne

(1) Comentarios Informante Clave (Ing. Luis Portilla).

Los principales problemas son: la disponibilidad de forrajes es muy variable; la comercialización se dificulta a medida que se alejan del centro de consumo; la selección es natural (habilidad) para sobrevivir - poca producción ausencia de técnicas de manejo.

- El sistema de producción caprina basado en el pastoreo de esquilmos, es de naturaleza semi-intensiva en donde los animales cuentan con esquilmos de baja calidad nutritiva y en una alta proporción de explotaciones, se utilizan forrajes y granos como suplementos.

  Inversiones principales: costo de los animales, mano de obra, instalaciones, esquilmos y suplementación.

  Sus productos son: leche, animales para reproducción, cabritos y animales de desecho.

  Principales problemas: la disponibilidad y calidad de esquilmos es variable, existen competencia con otros animales, falta de mejoramiento animal, premura en el 2o. cultivo, compactación de suelo y ausencia de buen manejo.

- El sistema de producción caprina en estabulación se caracteriza por el uso de forrajes de corte, granos y esquilmos, los cuales son llevados a los propios corrales de los animales.

  Las principales inversiones son: alimentación, costo de los animales, construcciones, mano de obra y sanidad.

  Los productos obtenidos son: animales para pie de cría, leche y cabras de desecho.

  Sus problemas principales son: el alto costo de forrajes y concentrados, la falta de mejoramiento genético, el bajo precio de la leche (monopolios) y problemas de manejo.

d) Magnitudes de los Sistemas Caprinos

Los sistemas de explotación caprina anteriormente expuestos, se pueden dividir en dos grupos, los que pastorean a las cabras y los que no las pastorean sino que las explotan en estabulación completa.

Al analizar información de encuestas realizadas por el CIAN

y otras instituciones, se observa que el 97.8% de las 567 explotaciones visitadas corresponden a sistemas de producción bajo pastoreo (cuadro 1). Los sistemas de producción predominantes se encuentran caracterizados por el pastoreo de arbustos, malezas y esquilmos agrícolas.

Cuadro No.1 Sistema de Explotación Caprina

| | |
|---|---|
| Pastoreo | 97.8% |
| Semi-estabulado | 0.73% |
| Estabulado | 1.15% |
| Total | 567 explotaciones |

Fuente: Quiñones et al, 1982

Además se encontró que en los sistemas de explotación y alimentación presentes en la región, un alto porcentaje de productores no suplementa con granos o forrajes. (Cuadro No.2).

Cuadro No.2 Frecuencia de Explotaciones que Suplementan con granos y forrajes

| | |
|---|---|
| No Suplementan | 79% |
| Suplementan granos | 19% |
| Suplementan forrajes | 2% |

Fuente: Quiñones J. et al, 1982

Un gran porcentaje (93.70%) de las explotaciones caprinas no llevan registros de producción o actividades, lo cual no permite determinar el grado de tecnología, y además dificulta el levantamiento de información. De 952 explotaciones encuestadas, 408 (42.86%) presentaron cruzas de cabras criollas con la raza Nubia, lo que nos indica que más del 70% de las explotaciones se compone de hatos con razas de criollas y cruzas con Nubia.

A través de diversas observaciones y muestreos, se ha encontrado que de un 70 - 90% de las explotaciones, tienen menos de 100 cabras. Encontrándose una relación inversa entre tamaño de hato y suplementación de granos y forrajes.

e) Los beneficiarios potenciales

Los beneficiarios potenciales con el amplio número de productores de caprinos con escasos recursos que circuncidan a la región irrigada y dependen de esquilmos agrícolas y de la vegetación de agostaderos que es pobre en calidad y en cuantía.

## Objetivos

a) Objetivo general

Caracterizar y mejorar los sistemas de producción caprina practicados por los productores de escasos recursos.

b) Objetivos específicos

a) Coleccionar y analizar información base.

b) Diagnosticar los sistemas de producción caprinos predominantes.

c) Identificar problemas de los sistemas predominantes.

d) Investigar y desarrollar herramientas para diagnóstico y tecnología en la solución de los problemas.

e) Evaluar la tecnología disponible y/o desarrollada con productores.

f) Evaluar el impacto de la tecnología aplicada.

## Metodología

Colección y análisis de información base a través de estadísticas, estudios e informantes clave.

Investigación exploratoria en los sistemas de producción caprina predominantes.

Desarrollo de tecnología y/o herramientas de diagnóstico (dentro del campo experimental) en base a problemas ecológicos y socio-económicos, tanto palpables como predecibles.

Implementación de tecnología disponible y/o desarrollada con productores clave de los sistemas predominantes.

## Avances

### Diseño del Modelo Preliminar

En base a la información que se discutió anteriormente y al conocimiento de los técnicos, se procedió a elaborar un modelo preliminar del Sistema de Producción Caprina bajo pastoreo en la Comarca Lagunera, el cual se muestra en la Figura 1.

Esta primer aproximación del modelo preliminar, sirvió como base del análisis de la información proporcionada por un grupo de Técnicos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Distrito de Temporal No. 1) que visitan a los productores de caprinos varias veces al mes.

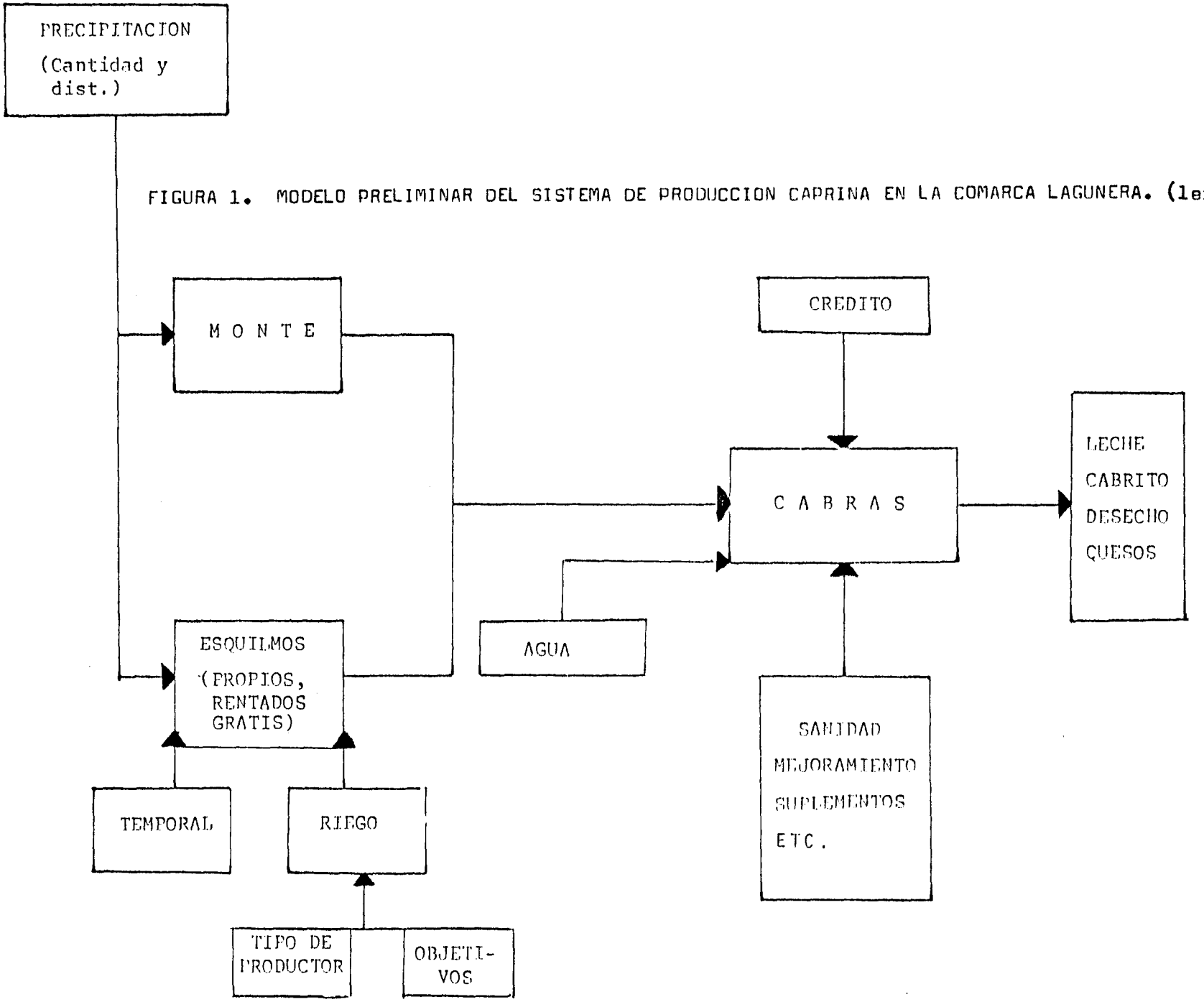
Aunque potencialmente existe información para toda el área, el Distrito No. 1 sólo cubre cierta entidad federativa por lo que se siguió como estrategia el análisis de información parcial como un intento de probar la utilidad del diseño preliminar.

Dentro del área de influencia de este Distrito, se encuentran registrados alrededor de unos 1,100 caprinocultores con aproximadamente 58,000 cabezas de ganado, por lo cual se decidió realizar este primer diagnóstico únicamente para la Unidad de Matamoros, Coah., la cual cuenta un total de 367 productores con 18,000 cabezas, trabajándose aproximadamente con un 50% del total (192 productores con 8,717 cabezas).

La información que se ha logrado es acerca de: recursos de agua, tipo de manejo, orientación del productor y tamaño de hato.

En base al recurso agua, se encontró que un 67% cuenta con es-

FIGURA 1. MODELO PRELIMINAR DEL SISTEMA DE PRODUCCION CAPRINA EN LA COMARCA LAGUNERA. (1era aproximación)



quilmos de irrigación del agua del río, de bombeo y matorrales y esquilmos de las áreas de temporal. (Figura 2.)

Al analizar la información y asociar los grupos predominantes por características, se observa que el sistema predominante para el municipio de Matamoros, es el del tipo Sedentario que cuenta con esquilmos de sistemas Mixtos que utilizan agua de riego de la presa y del subsuelo. En este sistema los principales productos con la leche y venta de cabrito al destete.

La mayoría de los hatos tienen menos de 75 cabras, tamaño que delimita el dominio de adaptación del estudio.

Los siguientes pasos serán el análisis de información para el resto de los municipios del Distrito de Temporal No. 1 y así subsecuentemente al otro distrito de temporal.

A la vez, se ha sugerido el entablar comunicación personal con los productores del dominio de adaptación y determinar los principales problemas que afectan su productividad. Para clarificar y/o delimitar las áreas problemas y subsecuentemente los problemas de manera congruente, es necesario reconocer la existencia de factores causales tanto ecológicos (planta, agua, suelo, animal y clima) como socio-económicos (capacidad financiera, tecnología, de trabajo y mercadotecnia).

Con el propósito de facilitar la identificación de problemas potenciales por causa de factores ecológicos, a partir de 1979 se efectuaron estudios de evaluación con ganado caprino dentro del Campo Experimental para diseñar herramientas de diagnóstico. Entre otras, estos estudios, fueron diseñados con la finalidad de conocer el comportamiento de las cabras en su producción de leche, consumo de materia seca, cambio de peso vivo, calidad de la leche, así como para el establecimiento de sus relaciones de asociación entre dichos parámetros indicativos de productividad.

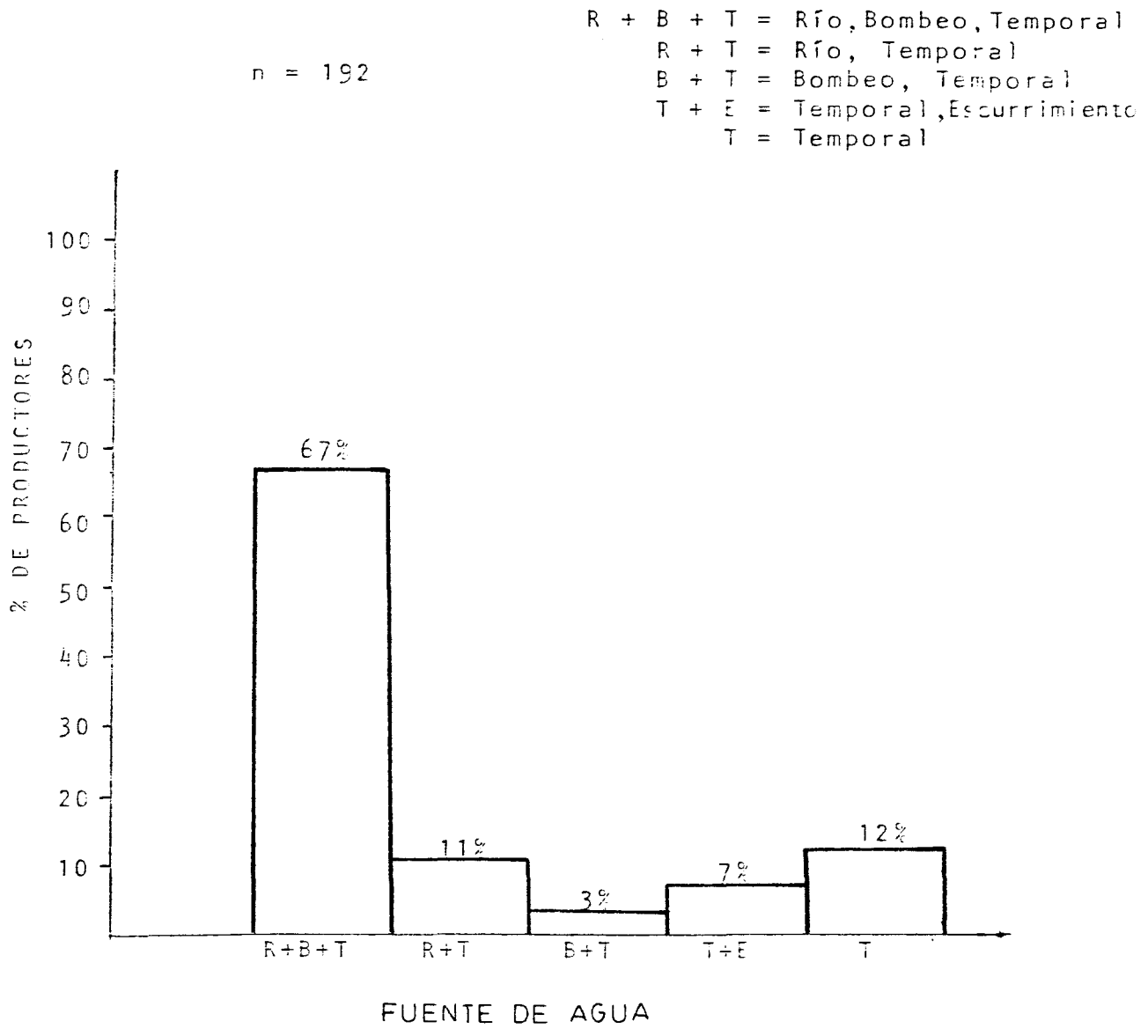



FIGURA 2. Proporción de productores que disponen de distintas fuentes de agua.

En cuanto a la predominancia encontrada por el tipo de alimentación (manejo) se observó que un 98% se basa en pastoreo sedentario

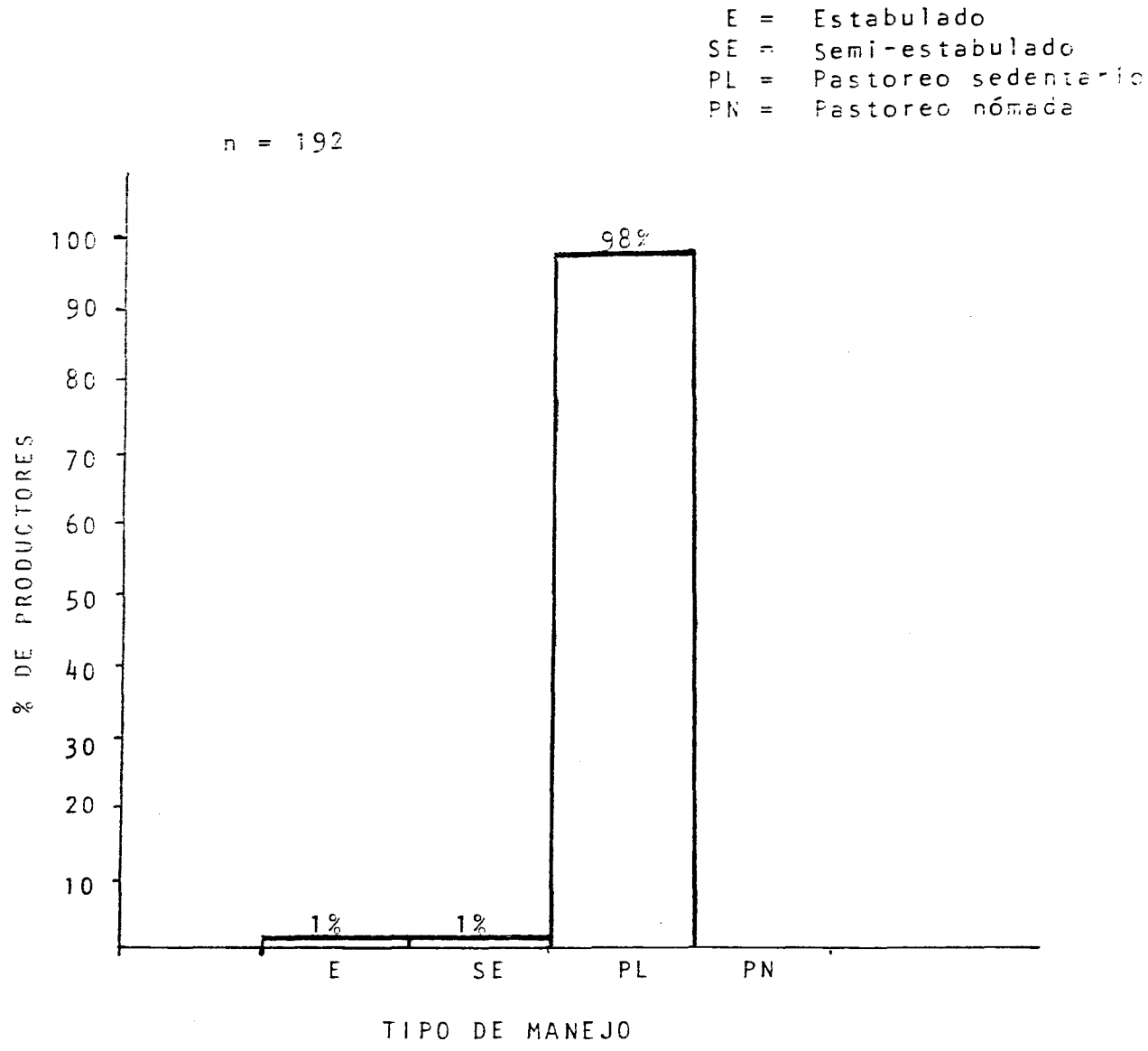



FIGURA 3. Proporción de productores que practican distintos sistemas de producción caprina.

La mayoría de los productores (96%) orientan su empresa hacia la producción de leche y cabritos.

L + C = Leche + Cabrito
C = Cabrito
Q + C = Queso + Cabrito
L = Leche

n = 192

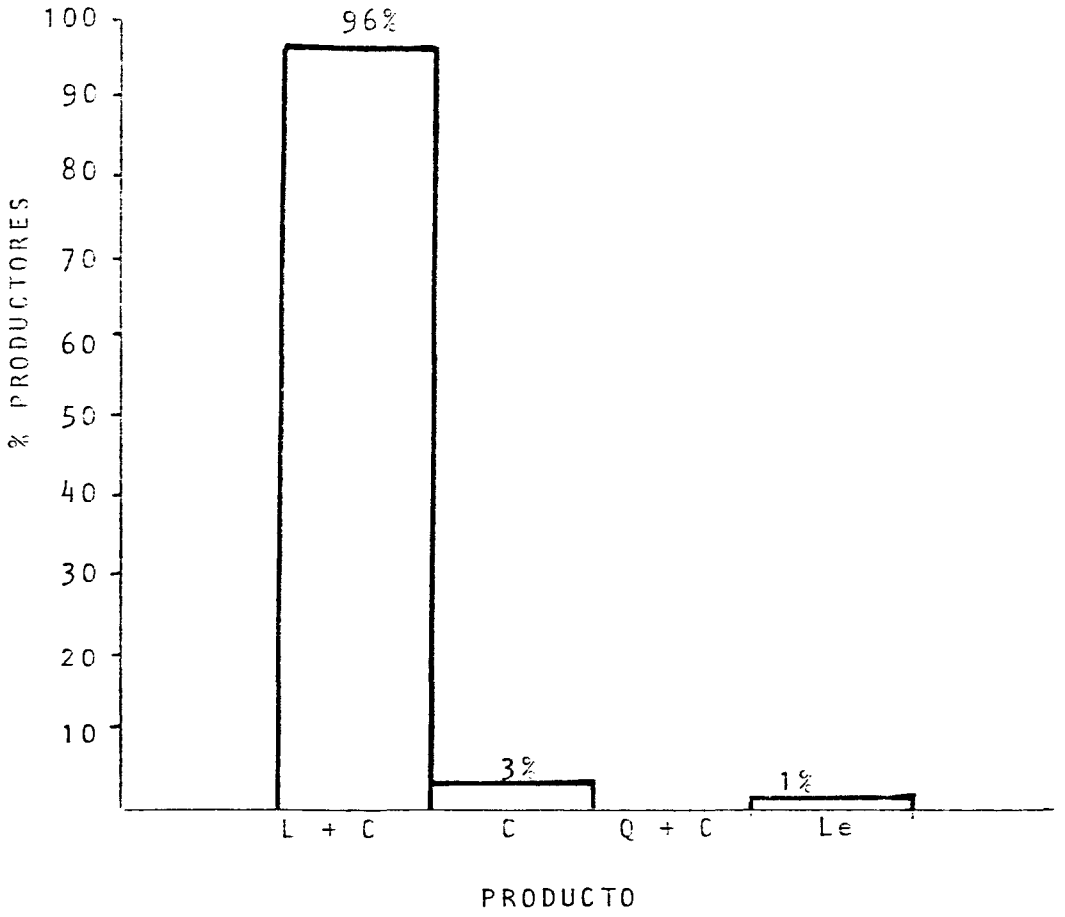



FIGURA 4. Proporción de productores que obtienen distintos productos.

En cuanto a tamaño de hato se encontró que un 86% de las explotaciones están formadas por hatos menores a 75 cabras.

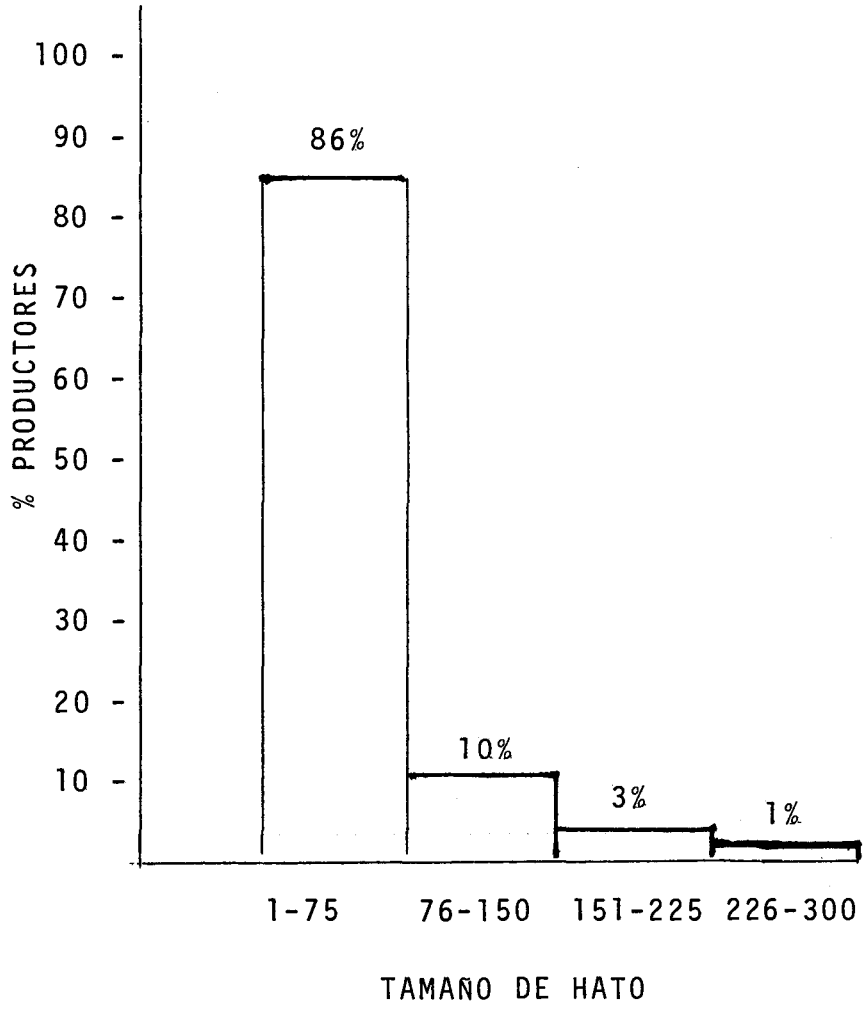



FIGURA 5. Proporción de productores que poseen determinados tamaños de hato.

# BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Quiñones J. et al 1982. Estudio de la Caprinocultura en la Comarca Lagunera. Estudio Universidad Juarez Eduardo de Durango.

Memorias II Taller de Sistemas de Producción Animal Pucallpa, Perú 1981

Metodología en la Determinación de Marco de Referencia del Centro de Investigación Agrícola del Norte INIA - MEXICO

# IV. Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Leche para Pequeños Agricultores de la Zona de la Unión.

G. Pichard D. y J. Ortega O.

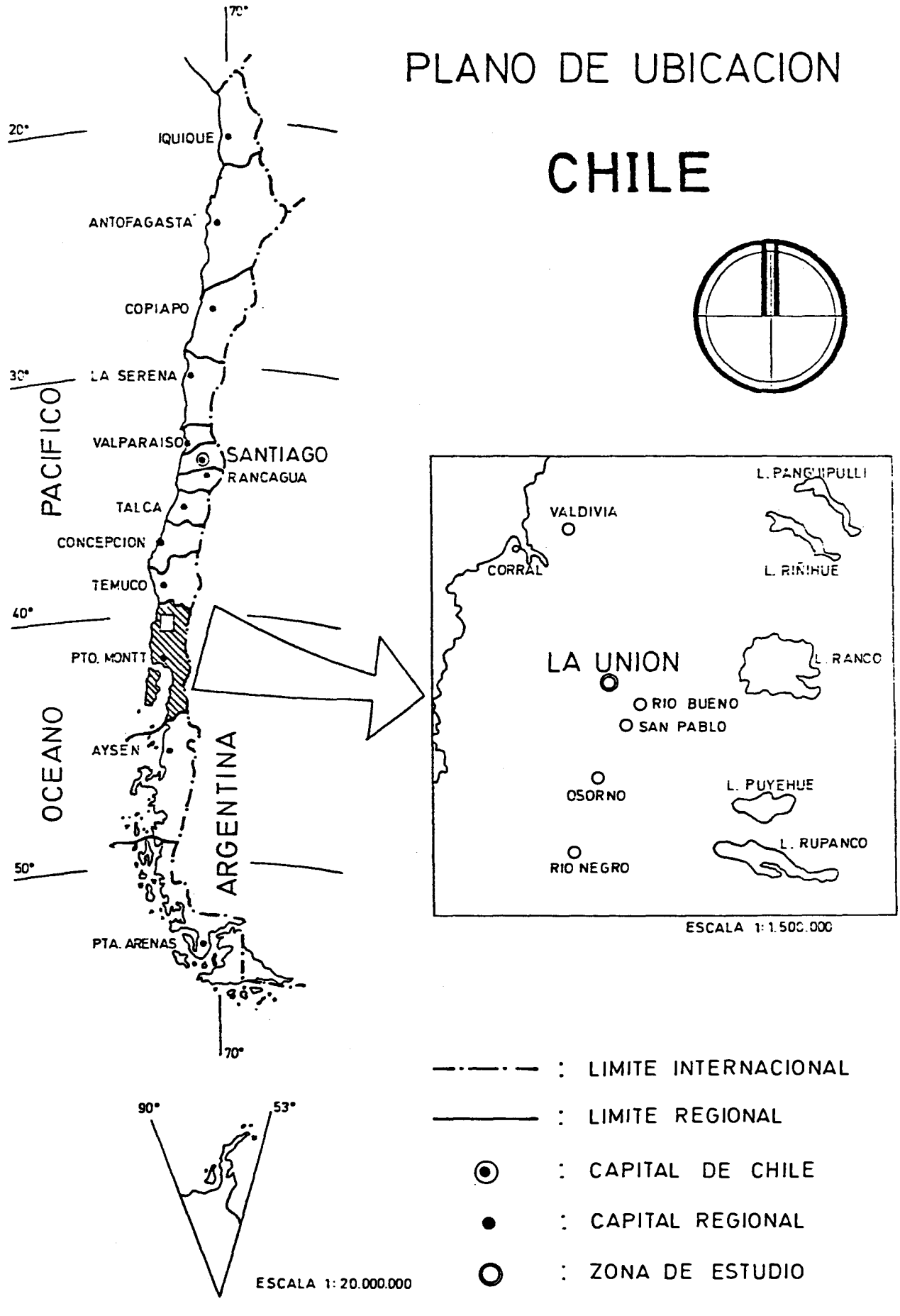
## Introducción

Existe en los países en desarrollo, un sector de mucha importancia dentro de la actividad agrícola, no tanto por el volumen de su aporte a la producción, sino por la condición económica y social que los caracteriza, la que ha permitido definirlos como "pequeños agricultores".

En la Décima Región de Chile, Provincia de Valdivia, Comuna de La Unión, (fig. 1) existe una zona cuya principal actividad es la agricultura, y en la cual se encuentra concentraciones importantes de pequeños agricultores. Estos poseen superficies de terreno reducidas, generalmente de escasa productividad, poseen escaso capital y las explotan con muy poca tecnología, por lo que su agricultura es básicamente de subsistencia. Poseen abundante recurso de mano de obra ya que su grupo familiar promedio se compone de 5 personas. Su educación es en promedio de 4 a 5 años de estudios aprobados. A lo largo de muchos años, han practicado una agricultura extractiva con la consiguiente degradación del recurso del suelo y una persistente caída en los rendimientos de los cultivos tradicionalmente utilizados. Esto también ha significado que grandes superficies de suelo se encuentran erosionadas o en vías de erosión, siendo necesaria la aplicación de planes de protección con el objeto de evitar la pérdida de su capacidad productiva en forma definitiva. Su principal actividad la constituye la lechería, fundamentalmente porque posee ventajas en su comercialización, a través de la Cooperativa Lechera de La Unión, la cual compra y retira la leche desde el mismo predio o sus cercanías, sin importar la cantidad. En base a los antecedentes cartográficos, climáticos y de tenencia de tierra se ha seleccionado para el estudio un área que abarca una superficie aproximada de 38.700 hectáreas, con un total aproximado de 1.000 pequeños productores. Los resultados que el presente Proyecto pueda generar, también podrían ser aprovechados por pequeños agricultores de comunas vecinas a La Unión, los cuales sin ser socios de la Cooperativa Lechera, poseen muchas características en común, que les permitirían aplicar los sistemas mejorados desarrollados en el Proyecto. La superficie productiva promedio para este tipo de explotaciones es de 40,8 hectáreas físicas, con una dotación de 11,9 vacas masa. El nivel de mecanización de

FIGURA 1. Plano de ubicación. (Comuna de La Unión).





estos productores es esencialmente nulo. (ver cuadro 1.).

Existe sí, entre los productores, un creciente grado de inquietud por mejorar su situación, estudiar los resultados de su gestión y aumentar sus beneficios.

Cuadro 1. Características generales de los pequeños productores de La Unión

| | Pequeño Productor Familiar | Productor Familiar | Promedio Ponderado PPF y PF |
|---|---|---|---|
| Superficie (hás) | | | |
| - Rango | 5 - 50 | 50 - 100 | - |
| - Promedio | 30.6 | 67.8 | 40.8 |
| Productores | 700 | 266 | - |
| Vaca masa | 10.5 | 15.9 | 11.9 |
| Mecanización (HP/há) | 0.0 | 0.05 | 0.01 |

Fuente: COPAGRO (5)

El hecho de que esta categoría de productores constituya la mayoría de la población rural hace que sea necesario dirigir la atención y esfuerzos al estudio integrado de sus sistemas de producción, con el propósito último de mejorar su bienestar y el de sus familias. Aunque se han desplegado importantes esfuerzos asistenciales y se ha logrado inducir la adopción de algunas técnicas, estas han llegado a pocos individuos, y algunos de estos las han adoptado sin integrarlas a sistemas de producción armónicos. Lo anterior demuestra la necesidad de emplear el enfoque de sistemas en la investigación y evaluación de alternativas de producción lechera.

## Antecedentes

### 1. Características Geográficas y Climáticas

La zona geográfica de interés para el Proyecto abarca una superficie aproximada de 38.700 hás. cuyos límites son los siguientes:

Por el Sur : Río Bueno
Por el Norte : Río Futa
Por el Este : Camino antíguo La Unión-Valdivia
Por el Oeste : Estero Las Trancas

Desde el punto de vista fisiográfico, se distinguen sectores planos adyacentes a ríos y esteros. Los lomajes con pendientes moderadas se encuentran en sectores adyacentes a sectores planos y el resto de la superficie se encuentra ocupada por terrenos de pendientes medianas a fuertes.

La red vial está constituída por numerosos caminos, senderos y huellas de los cuales sólo algunos se pueden transitar todo el año. Los principales son el camino antíguo La Unión-Valdivia, el camino a Osorno, el camino a Cudico, el camino a Mal Paso y el camino a San Juan. Estos están ramificados hacia distintos puntos, conformando una red vial importante. La energía eléctrica está bien distribuída en la Comuna al igual que las comunicaciones.

En relación a la hidrografía, se pueden distinguir una serie de ríos, esteros y quebradas, formando una red hidrográfica de magnitud. El sector corresponde a la cuenca del Río Bueno, salvo el extremo Noroeste que corresponde a la cuenca del Río Futa. Existen además, cerca de una decena de ríos de menor importancia de quebradas conformando una red hidrográfica compleja.

En relación a la capacidad de uso de la tierra, se pueden distinguir capacidades de uso III con una superficie aproximada de 4.175 hás., IV con 14.350 hás., VI con 11.450 hás., VII con 7.750 hás. y VIII con 850 hás, más 100 hás de zonas urbanas. 1/

La pluviometría anual alcanza un promedio de 1.200 mm con una marcada estacionalidad que se refleja en una estación seca bastante prolongada durante el verano y un período de grandes lluvias.

Las cartas de Capacidad de uso, Fisiografía, Hidrografía, Fondo Orotopográfico, Red Vial, Energía y Comunicaciones, Tenencia de

1/ Fuente: Proyecto Aerofotogramétrico, 1960, FACH.

la Tierra y series de suelo, realizadas a una escala de 1:50.000, se muestran en las figuras 2 a 8.

## 2. Características Productivas Actuales

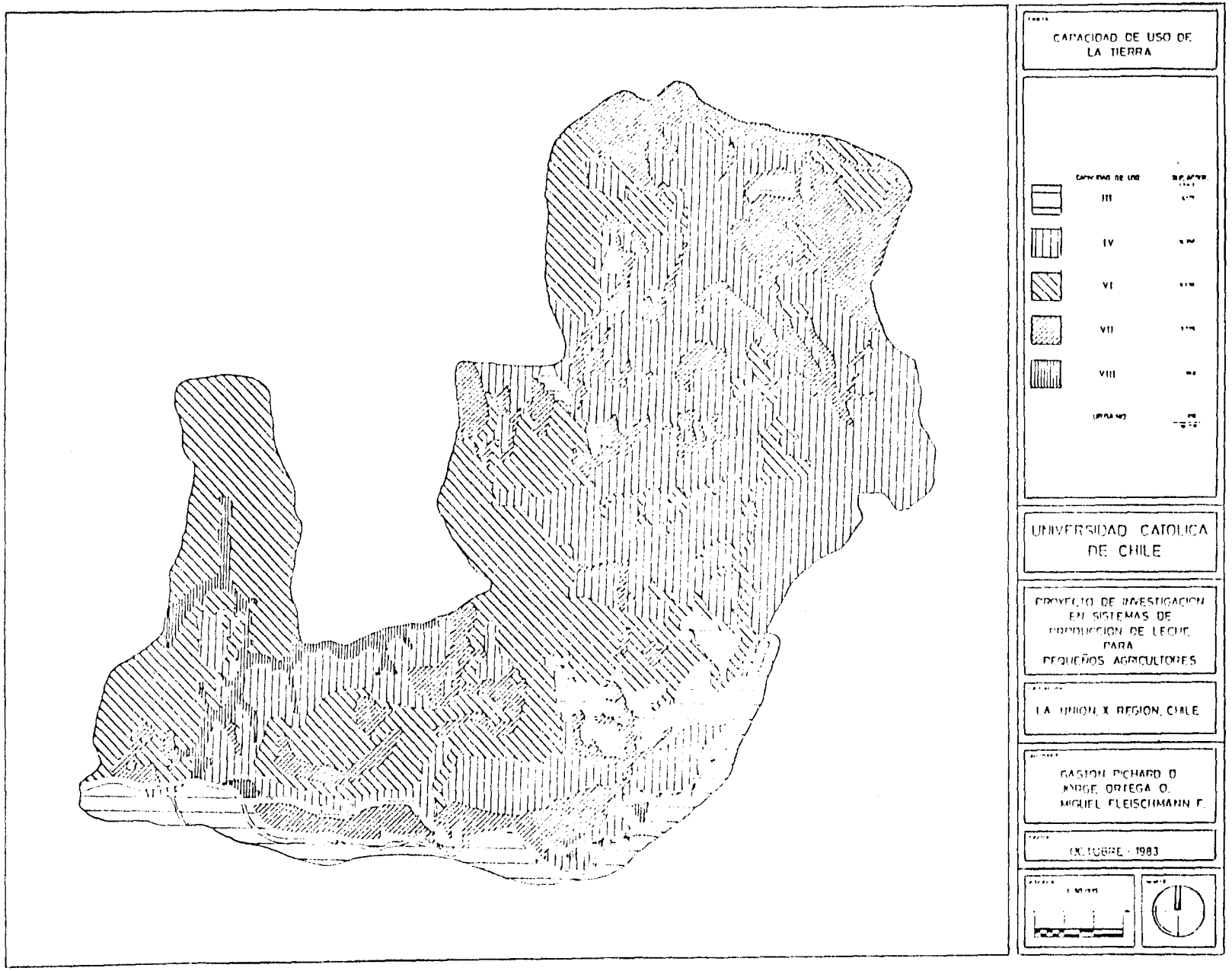
Los sistemas actuales de producción se basan fundamentalmente en la lechería como rubro principal y el cultivo de trigo y arveja. Para los animales cuentan con praderas naturales, cuyas especies naturales predominantes son Pasto miel (Holcus Lanatus), Pasto del chancho (Hipochoeris radicata) y Chépica (Agrostis tenuis). Como especies mejoradas el Pasto Ovillo (Dactylis glomerata), Ballica anual (Lolium multiflorum), Ballica perenne (Lolium perenne) y Trébol blanco (Trifolium repens) y como malezas Siete venas (Plantago lanceolata) y Diente de león (Taraxacum officinalis). Este tipo de pradera es la principal fuente alimenticia para las vacas, constituyendo aproximadamente el 80% de la superficie de las explotaciones, y soportando una carga promedio de 0.2 UA/há. (Ver fig. 3.). La topografía característica a nivel de una gran mayoría de los predios, consta de tres sectores que son:

- Sector plano, en algunos casos con riego o con napa freática a profundidad media (vegas del Río Bueno)
- Sector pie de monte no erosionado
- Sector alto de pendiente fuerte y aptitud pastoral o silvopastoral.

En estos sectores se ha realizado cultivos secuenciales de arveja y trigo, siendo el uso de fertilizantes prácticamente nulo, por lo que el suelo presenta notorias deficiencias principalmente de fósforo y probablemente también de otros minerales (S.K.Mg.). En la producción de leche, la alimentación de las vacas se realiza exclusivamente a pastoreo, sin existir ningún tipo de conservación de forrajes ni de suplementación. Esta situación alimenticia determinaría en gran medida que la producción de leche sea de solamente 1.451 litros de leche por vaca masa. En un estudio realizado por la Confederación Nacional de Cooperativas del Agro, COPAGRO (5), se determinó un Indice Tecnológico de producción de leche que va de 1 a 100, tomando en cuenta una serie de parámetros de manejo reproductivo de sanidad y alimenticio. Para los pequeños productores este índice resultó ser igual a 31.5, lo que demuestra las diferencias existentes en este sector, contra promedios de 52 y 69 para productores de más de 100 y de más de 150 hás respectivamente.

Con respecto al uso de fertilizantes, el mismo estudio determinó

FIGURA 2. Mapa de capacidad de uso de la tierra. (Comuna de La Unión).



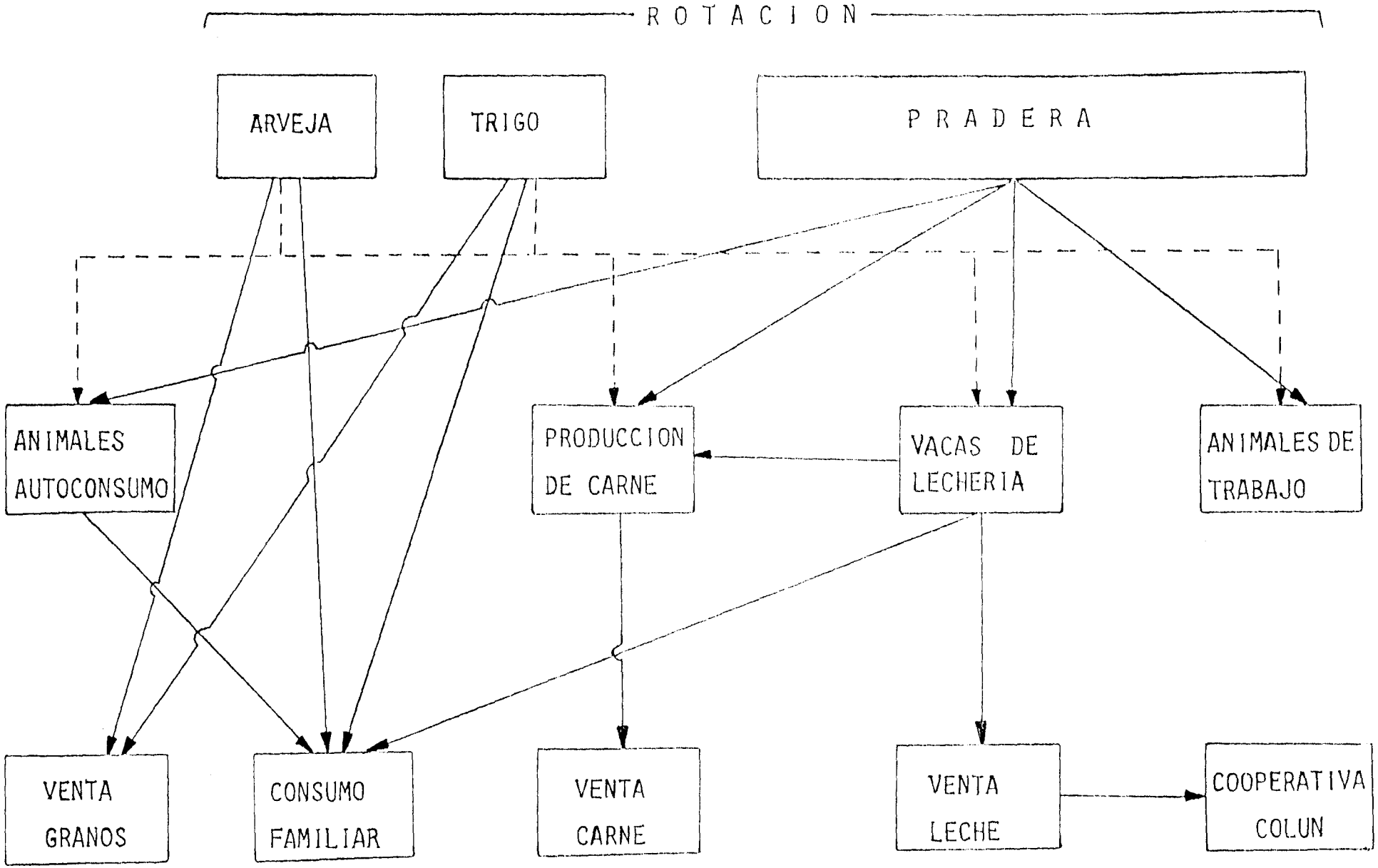



FIGURA 3 .- MODELO DE ACTIVIDAD AGRÍCOLA ACTUAL DE UN PEQUEÑO PRODUCTOR DE LA COSTA DE LA UNION.

que un 92% de los pequeños agricultores no fertiliza con fósforo y un 93% no fertiliza con Nitrógeno

Esto, sumado al hecho de que no se ha realizado una adecuada rotación de cultivos se ha traducido en un agotamiento del suelo que se refleja en rendimientos cada vez menores para los cultivos mencionados.

Existen antecedentes obtenidos a través de la actividad desarrollada por el Programa de Forrajes (Universidad Católica -I.D.R.C) desde el año 1979 y también en la bibliografía (4) con respecto a especies y variedades forrajeras que permitirían un mayor rendimiento y una mejor distribución estacional de la producción, lo que sumado a un adecuado nivel de fertilización permitiría elevar considerablemente la provisión de alimentos para el ganado lechero. También se ha comprobado que el uso de cultivos forrajeros suplementarios y de técnicas de conservación de forraje permiten disminuir la variación estacional en disponibilidad de forraje y en consecuencia el stress alimenticio a que tradicionalmente se somete a las vacas en los períodos críticos. Además esto permite producir leche en las épocas críticas obteniéndose mejores precios de venta, y proveyendo un ingreso de dinero sostenido a lo largo de todo el año para el pequeño productor.

Por las características del sistema, este programa de investigación debe tratar de evaluar y cuantificar las diversas variables incluyendo aquellas exógenas como por ejemplo el mercado y los precios, y encontrar una solución factible, que asegure un mayor nivel de ingresos del productor que la aplique a lo largo del tiempo.

Para esto es necesario que la investigación tenga un enfoque de sistemas, en el cual se desarrollen también algunos aspectos de investigación biológica como fuente de información sobre componentes para el desarrollo de los sistemas más complejos.

## 3. Objetivo General

Desarrollar sistemas de producción lechera en base a un manejo racional de los recursos, que contribuyan a mejorar la situación socio-económica de los pequeños agricultores y que sean estables en el largo plazo.

## 4. Objetivos Específicos

a) Organizar la producción de forrajes, en sus aspectos de manejo, cantidad, calidad y estacionalidad.

b) Mejorar las técnicas de producción de cultivos, especialmente trigo y arveja.

c) Integrar en un programa de rotaciones la producción de forrajes y de cultivos.

d) Utilizar los recursos alimenticios en base a su disponibilidad y valor nutritivo ajustado a los requerimientos de las diferentes categorías de animales existentes en el predio.

e) Organizar la producción de leche y carne de acuerdo con las características de cada tipo de productor.

5. Beneficiarios del Proyecto

El área de influencia inmediata del proyecto va a estar dada por una serie de factores que son:

- Unidad geográfica correspondiente a una parte de la Comuna de La Unión, dentro de los límites indicados en la descrición geográfica.

- Relación del agricultor con la Planta de la Cooperativa Lechera de la Unión.

- Homogeneidad desde el punto de vista agro-ecológico.

- Superficie igual o inferior al equivalente de 12 hás de riego básico, (entre 80 y 120 hás físicas como máximo).

La relación del agricultor con la Cooperativa Lechera de La Unión es importante puesto que permite asegurar una via de comercialización para sus productos, principalmente leche. Por otra parte, la homogeneidad ecológica del grupo de agricultores bajo la influencia del proyecto facilita la difusión y transferencia de tecnologías probadas en uno o más predios.

Finalmente, como uno de los objetivos del proyecto es favorecer con los sistemas y tecnología generados a los pequeños agricultores, estos deberían tener una superficie igual o inferior al equivalente de 12 hás de riego básico, que es la superficie determinada por el Ministerio de Agricultura (ODEPA e INDAP), para clasificarlos como pequeños agricultores.

Estos factores permiten delimitar el área de influencia del proyecto y asegurar así que los sistemas propuestos serán aplicados

en las mismas condiciones en que fueron diseñados y evaluados, lográndose así cumplir con los objetivos planteados inicialmente.

## Metodología

### 1. Etapas de la Metodología

La metodología a seguir en una investigación en "Sistemas" debe tener una secuencia y orden establecidos que permitan cumplir con los objetivos en el menor tiempo posible. Esto implica, por la naturaleza del problema y las características del enfoque que necesariamente habrán proposiciones y alternativas aceptadas con carácter preliminar, pero que serán revisadas y perfeccionadas continuamente a través de un proceso de retro-alimentación y readecuación de algunas de las etapas. En la figura 4 se muestra un diagrama simplificado de las etapas de este esquema de investigación.

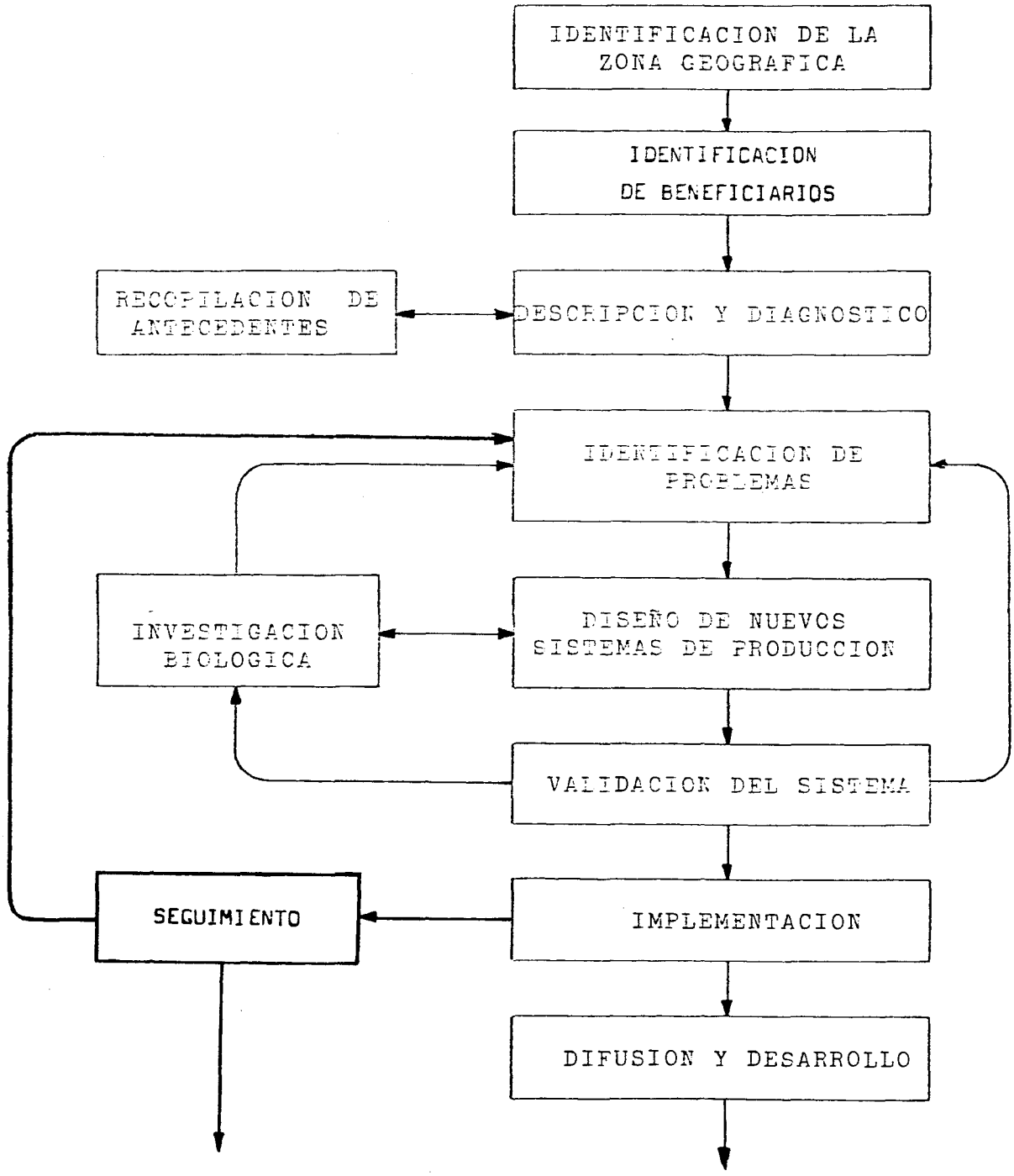
La primera etapa corresponde a la identificación y caracterización geográfica de la zona, con el propósito de delimitar el área de influencia del estudio y caracterizarla desde el punto de vista geográfico y ecológico. Esta delimitación debe hacerse en base a los parámetros mencionados anteriormente que permitirán seleccionar a un grupo homogéneo de agricultores que serían los beneficiarios de los resultados obtenidos del proyecto. La caracterización geográfica se haría a nivel de mosaico, a escalas de 1:20.000 confeccionando cartas de capacidad de uso, series de suelos, topografía, pendientes, exposiciones, fisiografía, hidrografía y tecnoestructura, complementando con visitas e informes de terreno a nivel de predio.

La siguiente etapa será la descripción y análisis de los sistemas actuales de producción. La metodología a seguir en ésta etapa consistirá en la revisión, interpretación y análisis de la información obtenida a través de:

- Visitas a terreno
- Encuestas
- Entrevistas a técnicos de la zona (Depto. Técnico-Agrònómico de COLUN, INIA Osorno, INDAP, SAG).
- Revisiones bibliográficas sobre investigaciones realizadas con anterioridad en la zona.

Por la importancia que reviste la obtención de información, para que sea confiable, ésta debe ser llevada a cabo por los investigadores del proyecto en forma personal sin ser confiada a personas ajenas a los intereses del Proyecto. Su análisis permitirá realizar un diagnóstico general de la situación actual de los pequeños agri-

Figura 4 .- Metodología de la Investigación en Sistemas



cultores, y además calcular algunos indicadores que permitan identificar los problemas existentes en los sistemas actuales de producción. En esta etapa surgirán necesidades de investigación prioritaria.

En base a lo anterior la siguiente etapa sería la de diseño de sistemas mejorados de producción o generación de alternativas. Esta etapa permite además, detectar las necesidades de mayor información, la que se puede obtener a través de investigación, generando así la información que permita rediseñar los sistemas de producción propuestos o identificar nuevos problemas. Una vez iniciada la etapa de diseño, los nuevos sistemas deberán ser validados, secuencialmente a través de un análisis ex-ante mediante modelos matemáticos y a través de su implementación en predios piloto 1/ en pequeña escala a nivel de componentes. Esto permitirá determinar la factibilidad de los sistemas propuestos, y puede significar que alguno de ellos sea descartado, siendo necesario recopilar más información a través de la experimentación y/o volver a la etapa de identificación de problemas.

Si el sistema demuestra ser factible, debe pasar a la siguiente etapa de implementación, en la cual se pone en funcionamiento a nivel de predios piloto, las alternativas que demostraron mejores resultados en la validación, y considerando el predio como un todo.

A medida que se van implementando los sistemas, se puede comenzar también con la etapa de difusión o transferencia de tecnología. Esta etapa realizaría por ejemplo a través de Boletines Divulgativos y Días de Campo. Esto permitirá que los nuevos sistemas estén al alcance y en conocimiento de los agricultores que tengan las condiciones para aplicarlos.

Esta etapa de difusión debe ir acompañada de un diagnóstico dinámico que permita ir conociendo en el tiempo, la evolución de los indicadores de la producción y con ello, el impacto de los nuevos sistemas en la zona en estudio.

2. Fases de la Experimentación Bilógica

Como se ha señalado anteriormente en la etapa de diseño de sistemas mejorados, se requerirá realizar algunos ensayos con el objeto de generar información necesaria sobre algunos componentes del sistema de producción. La experimentación requerida puede iniciarse en diferentes fases según sea el grado de conocimiento ya existente en la materia y las necesidades de información.

En esta experimentación biológica se distinguen fases diferentes que

1/ Experimentación en el predio, con productores seleccionados.

se desarrollarán secuencialmente, iniciándose con actividades puramente experimentales, siguiendo con actividades demostrativas y terminando con aplicaciones en predios piloto. Este proceso puede iniciarse en estaciones experimentales o bien directamente en los predios de los productores, utilizando pequeñas parcelas (o reducido número de animales) en las primeras fases y superficies mayores en las fases finales. La participación de los investigadores decrece hacia esta fase final, mientras se incrementa la de los productores. (ver figura 5).

3. Selección de Predios Piloto

Los predios piloto, constituyen la base para la experimentación "en campo", y la aplicación y difución de los nuevos sistemas de producción. Por este motivo, deben reunir ciertas características que permitan lograr los objetivos deseados. La selección de estos predios piloto se realizará utilizando la información obtenida a través de los procesos de diagnóstico.

Las características o requisitos mínimos que deben reunir los Predios Piloto son:

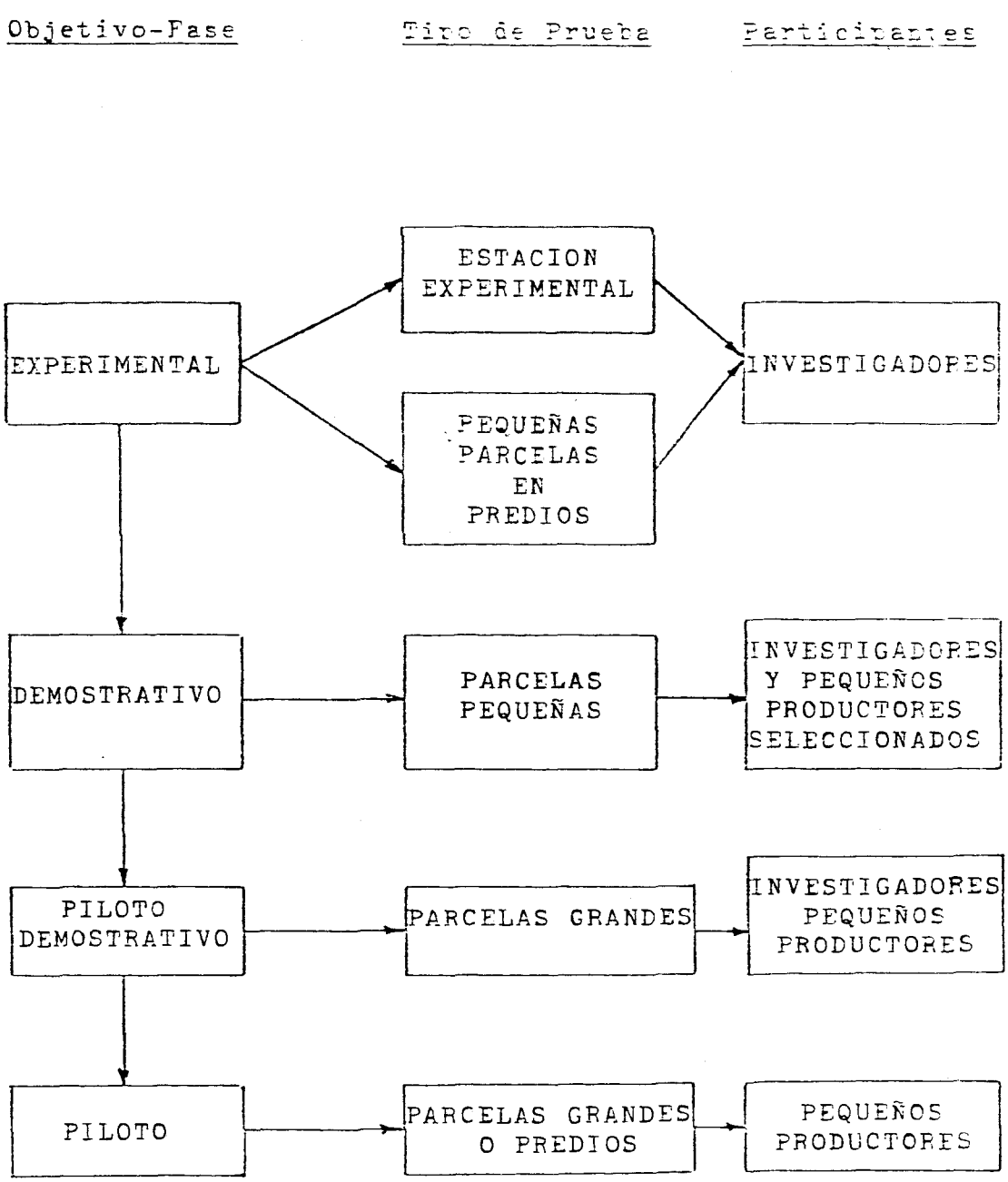
- A nivel de propietario:
  - Disponibilidad para ser Predio Piloto
  - Nivel cultural superior al promedio
- A nivel de predio:
  - Buena ubicación
  - Características Agroecológicas similares al promedio

4. Evaluación de los Componentes Dinámicos del Sistema

Los componentes dinámicos de un sistema de producción de leche son, a grandes rasgos, el clima, el suelo, la planta y el animal. Existe entre ellos una gran cantidad de interrelaciones que hacen que este sistema sea considerablemente complejo.

Esto significa que el sondeo a realizar debe incluír parámetros relacionados con estos componentes, además de parámetros socio-económicos que permitirán describir en detalle la situación actual. Estos mismos componentes y sus parámetros deben ser considerados también para la etapa de investigación biológica, que será indispensable para el diseño de sistemas mejorados.

Figura 5 .- Fases de Experimentación Biológica



## 4.1 El Clima

Con respecto al clima interesa conocer fundamentalmente dos aspectos que son: precipitación y temperatura. En lo que se refiere a precipitación será necesario conocer datos históricos con el objeto de cuantificar la estacionalidad de ésta, obtener valores de precipitación promedio anual y mensual, probabilidades de precipitación mes a mes y probabilidades de precipitación efectiva para la síntesis de biomasa.

La temperatura ambiental juega un papel muy importante en el desarrollo de las plantas tanto forrajeras como de cultivo, por lo que también será necesario registrar y analizar datos históricos, en especial temperaturas mínimas, temperaturas máximas y con esto poder calcular temperaturas promedio y acumulaciones térmicas sobre distintas bases para ser utilizadas en el análisis de distintos cultivos.

Para una mayor exactitud en los análisis a futuro también podría ser necesaria la instalación de un número aún no definido de estaciones meteorológicas simples ubicadas en zonas estratégicas con el objeto de registrar pluviometría y temperatura durante el transcurso del Proyecto.

## 4.2 El Suelo

Los predios de los pequeños productores presentan una diversidad considerable en las características de sus suelos asociadas fundamentalmente a la topografía. La profundidad, textura y estructura del suelo varían de acuerdo con ésta. Esto a su vez afecta la fertilidad, la cual se encuentra también influenciada por la historia del cultivo de cada sector del predio.

Dado que existe un proceso de erosión manifiesto, se pondrá énfasis en la detención de dicho proceso y en la recuperación de la capacidad productiva de esos suelos.

Considerando lo anterior, se evaluará las características de los suelos a través de la fotointerpretación, y realizando una descripción detallada a nivel de predio piloto, tanto desde el punto de vista morfológico como de su fertilidad. En esta actividad se contempla la participación de especialistas en la materia.

Esta información será utilizada para la ubicación dentro del predio de los diferentes rubros que se incorpore en el sistema de producción.

## 4.3 La Planta

De acuerdo a las características del suelo se distinguirá en cada predio un sector susceptible de cultivar periódicamente y otro sector (pendientes pronunciadas, protección de erosión) en el cual se deberá establecer vegetación permanente de tipo pastoral o silvopastoral.

En el primer sector se establecerá una rotación integrada por leguminosas (ej. arveja), cereales (ej. trigo), cultivos forrajeros ( ej. avena forrajera) y praderas (ej. mezcla de trébol-ballica).

Los posibles componentes del sistema serán evaluados en los aspectos de:

a) Especies y variedades, fundamentalmente en lo que se refiere a su adaptación a las condiciones de suelo y clima de la zona.

b) Manejo, interesando determinar labores de suelo recomendables, fechas de siembra, dosis de semillas, inoculación para el caso de leguminosas, fertilización, criterios de corte, control de malezas y otros.

c) En el caso de las plantas forrajeras, interesa también conocer el aspecto de conservación, evaluado en lo que se refiere a tipo de forraje, época de corte y método utilizado, ya sea para ensilaje o heno en parva.

   La evaluación de las especies y variedades forrajeras debe incluír también una etapa de evaluación nutricional que permita determinar el valor nutritivo de los forrajes utilizados. Esta evaluación deberá incluír análisis *in vivo* como complemento de los resultados de laboratorio.

   En el caso de los cultivos y forrajes se deberá probar y evaluar el comportamiento de las rotaciones propuestas en el tiempo.

## 4.4 El Animal

Para evaluar el animal como componente del sistema, será necesario considerar los aspectos de genética y reproducción, sanidad, alimentación y manejo general. En lo que se refiere a genética y re

producción indudablemente surgirán necesidades de mejoramiento de los sistemas actuales. Dadas las condiciones económicas en que se desenvuelven los productores de la zona en estudio, el mejoramiento genético y reproductivo requerirá probablemente de la instalación de postas de inseminación artificial. Por la distancia de los predios, una alternativa interesante podría ser la sincronización masiva de celos de las hembras con el objeto de planificar las visitas de los inseminadores. Todas estas primeras ideas deben ser evaluadas en conjunto como integrantes del sistema e incluyendo variables de tipo biológico y económico.

En lo referente a sanidad, no se han detectado problemas de importancia, debido fundamentalmente a el aislamiento natural que caracteriza a la zona, sin embargo después de la encuesta surgirán algunas recomendaciones al menos de tipo preventivo.

El manejo general de los animales deberá estar orientado fundamentalmente a evaluar las facilidades de infraestructura propias de una explotación lechera con estas características, y diversos aspectos como época de encaste, sistema de ordeña, oportunidad de venta, sistema de crianza de terneros, criterios de reposición, etc. La alimentación constituye la base de una explotación eficiente y esta deberá ser considerada con especial énfasis debido a que aparece como el factor más limitante de los sistemas actuales de producción y que requieren una urgente atención. Por esta razón se orientará parte importante de los esfuerzos a su mejoramiento. Los principales aspectos a considerar serán la cantidad y calidad del forraje producido y su disponibilidad estacional, en relación a los requerimientos de los animales.

Dentro del balance alimenticio se considerará también los requerimientos de los animales de trabajo y de aquellos destinados al consumo familiar.

# LITERATURA CONSULTADA

Dirección Meteorológica de Chile. 1963. Pluviometría de Chile

International Development Research Centre. 1982
Informe del II Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical, IDRC MR-82S Pucallpa, Perú, 21-25 Enero.

Shaner, W.W., Phipipp, P.F., Schemehl. W.R., 1982
Farming Systems Research and Development Westview Press.

Teuber K., No 1980. Especies y variedades forrajeras para la décima región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Remehue, Boletín Divulgativo No. 72.

Winkler G. Annelore y Liger S., Juan 1981
Producción de Leche, Análisis y Proyecciones, Décima Región La Unión. Departamento de Desarrollo, Confederación Nacional de Cooperativas del Agro.

andstra, H.G., Price, E.C., Litsinger, J.A. and Morris, R.A. 1981
A Metodology for on-farm cropping systems research. The International Rice Research Institute, Philippines.

# V. Proyecto de Sistemas de Producción Caprina

T. Cordero, M. Callacná,
L. Benzaquen y R. Higaonna

## Introducción

El INIPA es la entidad estatal de Ministerio de Agricultura creada con el objetivo de "contribuir al incremento de la producción y productividad del sector agrario", y para ello cuenta con Estacio - nes Experimentales más o menos bien implementadas y Zonas de Promoción en todo el país.

El Programa Nacional de Caprinos con sede en Chiclayo cuenta con un rebaño de 300 animales criollos en su mayoría, que sirve de base para las investigaciones disciplinarias y que fue establecido conla Cooperación de la Misión Técnica de la República Federal de Alemania, en 1977.

Posteriormente a partir de 1981 se cuenta con el convenio de cooperación con el Programa Colaborativo de Rumiantes Menores (Universidad de California), lo que ha permitido seguir trabajando en colaboración con la Universidad local (Pedro Ruíz) y la Universidad Técnica de Piura; con una mayor cobertura con equipo técnico multidisciplina - rio. En el primer trimestre de 1983 la Junta de Gobernadores del Cen - tro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo aprobó este proyecto.

## Antecedentes

Los caprinos en el Perú se ubican mayormente en la costa, límites de costa y sierra y valles interandinos de clima templado y baja altitud.

Bajo la distribución política el presente proyecto incluye a los Departamentos de Piura y Lambayeque, que poseen el 24.4% del total de la producción caprina (cuadro 1).

Las características ecológicas de las zonas involucradas son:

Piura con 2 áreas:

Cuadro 1. Los 10 Departamentos con mayor población caprina en el Perú

| Región | Departamento | Cabezas | | Total Animales por Región | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | No. | % | No. | % |
| NORTE | Piura* | 438,000 | 21.7 | | |
| | Cajamarca | 112,100 | 5.5 | | |
| | La Libertad | 108,000 | 5.3 | | |
| | Lambayeque* | 54,500 | 2.7 | | |
| | | | | 756,100 | 37.4 |
| CENTRO | Ancash | 115,300 | 5.7 | | |
| | Lima* | 276,510 | 13.7 | | |
| | Ica* | 93,500 | 4.6 | | |
| | Huancavelica | 185,000 | 9.2 | | |
| | | | | 749,300 | 37.1 |
| SUR | Apurimac | 120,000 | 5.9 | | |
| | Ayacucho* | 291,000 | 14.4 | | |
| | | | | 508,300 | 25.1 |
| SELVA | | | | 7,700 | 0.4 |
| | T O T A L : | | | 2'021,400 | 100 |

*Fuente : Anuario Estadístico (Ministerio de Agricultura) 1980.

a) Plantas xerofíticas y otras de desierto tropical, con suelos alcalinos de tipo desértico, temperatura promedia de 24°C y precipitación de 125 - 250 mm para un área de 6,426 $km^2$.

b) Desierto espinoso tropical, temperatura promedio anual de 26°C., con menos de 300 mm de precipitación anual para 8,954 $km^2$.

Lambayeque tiene un área de mayor concentración caprina en un bosque espinoso tropical, suelos aluviales, temperatura promedio anual de 22.2°C y precipitación de hasta 40 mm.

Sistemas de Producción Prevalecientes

Después de los diagnósticos estático y predinámico emprendidos entre las instituciones participantes (PNC - PCRM - UNPRG - UTP ) y el importante trabajo de Parevolotsky (1983), se pueden diferenciar los siguientes sistemas.

1) Rebaños pequeños

a) Miembros de Cooperativas y pequeños agricultores

Ganadería de tipo extensivo y rastrojos de cosecha, con rebaños de 5 - 50 animales, tienen pequeñas "chacras" (0.5 - 5 hás), la estrategia de venta de animales varía por tener los primeros ingreso "fijo".

b) Eventuales

Característico de Piura, por la inseguridad de sus ingresos tratan de criar más cabras, venden cabritos y animales adultos más periódicamente, también quesos y leche.

2) Más ovinos que caprinos

En el Alto Piura estos rebaños tienen más ovinos porque el recurso alimenticio disponible, hojas secas de algarrobo (Prosopis sp) es mejor utilizado por los ovinos y luego cuando llueve hay áreas que tienen pasturas verdes que inciden sobre la venta de quesos.

3) Agricultures de secano

En las estribaciones de la sierra de Piura, el maíz es el cultivo principal y el uso posterior de los residuos de cosecha por los caprinos.

4) Cabreros migrantes

Ubicados en los despoblados de Piura, Huápalas y Chulucanas, los

rebaños son mixtos, pero predominando caprinos (80 - 90%) y de número considerable (50 - 200 cabezas). De mucha importancia en años lluviosos y en años secos migran a la zona agrícola, venden leche y quesos.

5) Cabreros extensivos

Se ubican entre Chulucanas a Ñaupe y La Tina (más lluvioso). No tienen propiedad sobre la tierra y la alimentación de los animales se basa en arbustos y árboles ramoneables durante todo el año, en áreas lluviosas hay pastos naturales, y son rebaños de 50 - 300 animales, venden quesos y animales.

6) Cabreros intensivos

En las ciudades de Sullana y Piura existe el hábito de consumir leche fresca y se elaboran dulces ("natillas"); existen rebaños con mejor alimentación (forraje y concentrados) y venden leche fresca.

Problemática de los Sistemas

Como se puede observar en el acápite anterior un problema es la diversidad de sistemas y sub-sistemas por la variación del ambiente natural y la localización geográfica.

- El sistema de tenencia origina muchas veces sobrepastoreo y erosión pues no existen áreas de pastoreo delimitadas.

- La tala indiscriminada de bosques por vendedores de carbón, ya que los ganaderos si protegen el recurso mediante cercos.

- En Olmos hay mayor control de este problema que en el caso de Mallares.

- Existen competencia con ganado vacuno de propiedad de terceros que alquilan las pasturas (Olmos).

- El nivel de educación del cabrero, la distancia a los lugares de mercadeo, etc., son problemas conexos.

- La producción de forrajes es dependiente de la precipitación y patrón de ella es un año de lluvias por 2 o 3 años secos.

- Las limitantes más importantes manifestadas por los productores son la disponibilidad de forrajes cultivados, agua y suplementos alimenticios.

## Beneficiarios Potenciales

Aproximadamente el 77% de la población caprina mundial, se localiza en los trópicos, en la mayoría de países subdesarrollados; y donde la producción caprina se cría en "fincas" de bajos ingresos y cuyos animales son fuente de alimento e ingreso adicional.

En el Perú casi 200,000 familias de limitados recursos derivan parte de sus ingresos de las cabras y alrededor de 9,000 familias dependen exclusivamente de las cabras para su subsistencia. El 85% de los cabreros tienen menos de 0.5 Has de tierras y un rebaño con 9 animales de promedio del cual 4 son cabras.

Los resultados de los diagnósticos estáticos en Piura y Lambayeque encontraron índices bajos de producción y productividad: el primer parto ocurre a los 16 meses de edad, la tasa de mortalidad del rebaño es mayor que 7%, la producción de leche por cabra/año: 76kg, y el rendimiento de carcasa de 12 kg. El ingreso promedio por familia menos que 1.700 U$/año; en nivel educacional el 29% de los granjeros son analfabetos y el 66% no tienen primaria completa.

## Justificación del Proyecto

Después de haber presentado las principales características de los sistemas de producción caprina en la costa norte del Perú los esfuerzos de este proyecto se concentrarán en los sistemas extensivos con sus variantes y los sistemas mixtos de pastoreo natural y alimentación con "rastrojos" agrícolas.

Con base a la información disponible es factible introducir modificaciones en las prácticas de sanidad, manejo y alimentación para mejorar la productividad.

Los esfuerzos han sido orientados a realizar estudios tales como evaluación de la utilización de la vegetación natural por los animales, ampliar el conocimiento de la disponibilidad de estos recursos y los hábitos alimenticios de las cabras, sin descuidar los estudios socio-económicos. No obstante se está consciente de que necesitamos profundizar y ampliar la cobertura de nuestras acciones bajo el enfoque de investigación en sistemas de producción.

## Objetivos

### a) Generales

Desarrollar paquetes tecnológicos para los sistemas de producción

caprina, compatibles con las condiciones ecológicas y socio-económicas en las áreas de la costa norte del Perú.

b) Específicos

1) Incrementar el conocimiento de los sistemas de producción predominantes y sus limitantes.

2) Evaluación del valor nutritivo y disponibilidad de los recursos naturales, residuos de cosechas, sub-productos y especies de forrajes cultivados en ese orden para diseñar subsistemas mejorados de alimentación.

3) Conducir estudios limitados para evaluar los cruces con razas existentes adaptables a los sistemas de producción extensiva.

4) Evaluación de la salud y reproducción en los sistemas de producción predominantes, planificar y probar controles y calendarios bajo condiciones semi-extensivos.

5) Integración de los componentes nutrición, mejoramiento y salud animal (sistema mejorados), y evaluarlos en los sistemas de producción caprina de las dos áreas en estudio y

6) Entrenar técnicos peruanos en investigación para sistemas de producción caprina.

Metodología y Avances

Los siguientes pasos están previstos:

1) Diagnóstico dinámico

2) Investigación con componentes de los sistemas

3) Diseño de sistemas mejorados

4) Prueba de sistemas mejorados en condiciones de campo

Diagnóstico

a) Encuesta preliminar y visitas de reconocimiento

Tamaño de muestra: alrededor del 10% de cabreros en cada Departamento.

Información requerida

- Producción de ganado y agrícola

- Tamaño de rebaño y mercadeo
- Accesibilidad vial y
- Otras áreas de producción caprina de importancia

b) Diagnóstico estático

Tamaño de muestra: 5 - 10% de los criadores

Información requerida

- Información general del criador (ubicación e historia)
- Aspectos sociales (No. de familiares, educación)
- Tipo de tenencia de tierras, propiedad de los animales, sistemas de cultivo.
- Producción de la finca (No. de animales, recursos, manejo, alimentación, prácticas de sanidad y reproducción, índices de producción animal).
- Mercadeo, recursos de capital y mano de obra
- Organización social y
- Factores limitantes y planes futuros

c) Diagnóstico dinámico

Tamaño de muestra: por lo menos 4 caprinocultores por sistema

Duración: 1 año de trabajo de campo

Frecuencia de visitas: bisemanal

Información requerida

- Ubicación, caracterización y recursos (2 por año)
- Características de la producción animal (prolificidad, fertilidad, crecimiento, ganancias de peso, edad y peso de mercadeo, producción de leche etc.).
- Características de producción agrícola y de forrajes (área, calendario de labores de campo, rendimiento, etc.)
- Entradas y egresos de la "chacra" (mano de obra, recursos de capital y otras entradas).
- Renta y
- Actitudes limitantes de los cabreros

En Lambayeque los pasos a) y b) se realizaron y el c) está implementándose.

Los rebaños pre-escogidos están localizandos en la Viña (2 miembros de cooperativa, extensivo), Salas (extensivo y rastrogeo, comunidad campesina), Motupe (pequeños propietarios, extensivo y rastrojos), Ñaupe (extensivo).

En Piura los rebaños pre-escogidos están ubicados en Alto Piura (más ovinos que caprinos), medio Piura y Chira (miembros de cooperativa, hatos pequeños), despoblados de Sullana (cabreros migrantes).

El diagnóstico estático se completó en Piura y estimamos que los estudios de diagnóstico pueden ser completados durante el primer año del proyecto.

Investigación en Componentes de Sistemas

Estos estudios serán conducidos durante los 2 primeros años del proyecto y sobre la base de la información obtenida los experimentos serán instalados, pueden ser modificados o añadir otros.

a) Nutrición, alimentación y forrajes

- Evaluación de la producción de biomasa de pastos naturales y arbustos en zonas extensivas (realizado en parte).
- Colección, evaluación y manejo de pastos naturales y arbustos bajo condiciones controladas.
- Estudios agronómicos sobre establecimiento y manejo de variedades de leucaena leucocephala (en inicio).
- Evaluación del establecimiento de pequeñas parcelas de leucaena en fincas.
- Consumo voluntario y digestibilidad de especies arbustivas naturales en cabras (realizado en parte).
- Niveles crecientes de Leucaena leucocephala en raciones de caprinos en crecimiento (se llegó hasta el 100%).
- Hojas de faique (Acacia macracantha) en raciones de cabras lecheras.
- Suplementación mineral de cabras bajo condiciones extensivas
- Utilización de paja de fríjol y leucaena en cabras
- Determinación de las dietas de caprinos en pastoreo, usando fístula esofágica.
- Determinación de limitantes nutricionales de Acacia sp, Prosopis sp. y leucaena y
- Evaluación de raciones basadas en resíduos de cosechas bajo condiciones prácticas.

b) Mejoramiento, reproducción y manejo

- Evaluación del comportamiento de cabras criollas bajo manejo tradicional y mejorado (en inicio de conducción).
- Evaluación de razas exóticas (Anglo Nubian, Toggemburg y Alpina).
- Evaluación de animales cruzados (exóticos x criollos) en condiciones semi-extensiva y extensivas.
- Inseminación artificial en cabras criollas en manejo exten - sivo y semi-extensivo.

c) Sanidad animal

- Diagnóstico de principales enfermedades bajo condiciones de campo.
- Diseño y prueba de calendarios sanitarios para condiciones de campo.

d) Socio-económico

- Estructura económica de la producción caprina: costos, mercadeo, ingresos, créditos.
- Evaluación económica de las alternativas tecnológicas y
- Toma de decisiones y actitudes de los caprinocultores hacia las alternativas tecnológicas.

Diseño de Sistemas Mejorados

Las mejores alternativas tecnológicas en los distintos componentes pueden ser usados para ensamblar un sistema de producción mejorado semi - extensivo al final del segundo año. Los factores a ser considerados en el diseño serán: la baja inversión en los costos y el retorno económico satisfactorio, las alternativas (salidas) biológicas mejoradas uso de re - cursos de la finca y el bajo uso de entradas ajenas al criador, y los sistemas relativamente simples de ser aceptados por los cabreros. Por supuesto que modificaciones en uno o más componentes del sistema mejorado (modelo) pueden ser necesarios.

Prueba de Sistemas Mejorados en Condiciones de Campo

Los sistemas diseñados serán probados con un mínimo de 4 rebaños por sistema, otros 4 rebaños pueden servir como control. Los datos a ser re -

gistrados serán:

- Entradas, incluyendo mano de obra
- Salidas
- Funcionamiento del sistema
- Reacciones de los caprinocultores y
- Ajustes necesarios para implementar el manejo de componentes

Análisis económicos serán conducidos por un período de 2 o 3 años de operación y los datos de diagnóstico estarán completos en 1 año y la prueba de sistemas alternantes comenzaría al final del segundo año.

## G. Conclusiones y Recomendaciones

Durante la IV Reunión se ha analizado la fase de evaluación de tecnologías y se han unificado algunos criterios. Además, se analizó la "confrontación" de productores y extensionistas con tecnologías potenciales. Por último se han presentado recomendaciones sobre actividades futuras de la Red. Las conclusiones y recomendaciones se presentan a continuación.

### a) Evaluación bio-socio-económica

- La evaluación en finca, también llamada validación, es la fase de la investigación en Sistema de Producción Animal en la que una o un conjunto de alternativas tecnológicas, previamente evaluadas en gabinete (análisis ex-ante), y previamente confrontadas con productores y extensionistas, son introducidas a nivel de finca con el objeto de medir su comportamiento biológico, social y económico en comparación con el sistema tradicional.

- La evaluación en finca se basa en:

  a) Una adecuada caracterización de los sistemas prevalecientes, y

  b) La correcta estratificación de los distintos tipos o modelos de sistemas tradicionales encontrados.

- La estratificación reduce la alta variabilidad encontrada en las muestras de fincas, definiendo sub-poblaciones más homogéneas. Esto resulta en una mayor presición en la obtención de resultados y/o una reducción en los costos de la evaluación.

- Los principales criterios para estratificación deben incluír: área de la finca, número de animales, capacidad de uso de la tierra, estratos ecológicos, tenencia de tierra, tipo de sistema entre otros.

- La selección adecuada de fincas dentro de los estratos prefijados, permite dar mayor validez a la inferencia de resultados. La selección podrá ser aleatoria o selección sistemática (dirigida). El primer caso permite recurrir a toda la gama de análisis estadísticos convencionales. Para el segundo caso se pueden utilizar técnicas no paramétricas de análisis estadísticos, que en general no son bien conocidos por los investigadores biológicos. Otra técnica usada para esta evaluación

sería la de estudios de casos.

- Las variables de respuesta o parámetros a usarse en la evaluación pueden estar comprendidas en las siguientes categorías.

  a) Técnico biológicas

     - Producción y reproducción
     - Productividad por unidad de tierra
     - Grado uso de mano de obra
     - Uso de insumos
     - Conservación recinas naturales

  b) Economica

     - Ingresos, egresos, márgenes
     - Disponibilidad de efectivo (flujo de caja)
     - Retorno a la mano de obra
     - Relaciones insumo-producto

  c) Sociales

     - Patrones de consumo
     - Nivel nutricional
     - Nivel educacional

- Debe limitarse al mínimo necesario las variables de respuesta, usando aquellas de mayor impacto en los sistemas.

  Debe utilizarse la función objetivo del productor como un criterio para seleccionar dichas variables.

- El equipo de trabajo para la evaluación deberá consistir de:

  a) Grupo de campo: residentes del proyecto o extensionistas.

  b) Grupo multidisciplinario de análisis y síntesis: compuesto por especialistas de las áreas biológicas, sociales y económica.

  El grupo multidisciplinario deberá participar en todas las fases críticas del proceso de evaluación tales como diseño, se-

lección de estratos, fincas e instrumentos metodológicos de análisis.

- La evaluación deberá durar por lo menos dos años, en vista de las variaciones entre años. Considerando la fase de establecimiento de la alternativa de un año, la evaluación deberá durar 3 años mínimo.

b) Confrontación

- La confrontación es la fase del proceso de evaluación en la cual se evalúan las reacciones del productor y de los extensionistas frente a tecnologías potencialmente evaluables en fincas.

- La confrontación deberá hacerse inmediatamente después de la fase de síntesis y la evaluación ex ante.

- La confrontación deberá ser orientada por especialistas en ciencias sociales. Podrá hacer uso de formularios ad hoc o de entrevistas individuales o de grupos.

c) Recomendaciones sobre actividades futuras de la Red

- Se recomendó tratar los siguientes temas en próximas reuniones:

  i) Implementación de alternativas
  ii) Análisis detallado de proyectos en ejecución
  iii) Nuevas técnicas de evaluación de alternativas

- Se recomendó organizar entrenamientos en

  i) técnicas de modelación y simulación
  ii) métodos estadísticos no convencionales

- Se sugirió mantener una frecuencia anual de reuniones, designándose a Turrialba como próxima sede.

- Para mejorar los mecanismos de intercambio de información y servicios técnicos de apoyo para los miembros de la red se sugirió la creación de las siguientes estructuras:

  i) coordinación entre proyectos similares
  ii) centro de información o banco de datos.
  iii) formación de un comité coordinador

- Se recomendó la preparación de un glosario de términos utilizados en la investigación de sistemas.

Anexo 1.

H.

IV Reunión de Trabajo de la Red de Proyectos de Investigación en Sistemas de Producción Animal

Chiclayo, Perú. 24 - 28 de Octubre de 1983

Lunes 24

| | |
|---|---|
| p.m. | Arribo de participantes y registro |
| 7:00 p.m. | Cocktail de inauguración. Hotel de turistas, Chiclayo. |

Martes 25

| | |
|---|---|
| 8:00 a.m. | Explicación de objetivos y mecanismos de la Reunión<br>- Dr. Benjamín Quijandría<br>- Dr. Hugo Li Pun |
| 8:30 a.m. | Presentación de actividades de proyectos:<br>"Confrontación de alternativas tecno - lógicas con productores y agentes de cambio".<br>- Proyecto de Sistemas de Producción Animal CATIE, Costa Rica<br>- Proyecto de Sistemas de Doble Propósito IDIAP, Panamá.<br>- Proyecto de Sistemas de Producción de la Amazonía - IVITA, Perú. |
| 12:30 m. | Almuerzo |
| 2:00 - 4:45 p.m. | Charlas:<br>- Evaluación de Alternativas en Fincas de pequeños Productores: Aspectos Bilógicos: Dr. Julio Henao<br>- Café |
| 4:45 - 7:00 | - Evaluación de Alternativas en Fincas de Pequeños Productores: Aspectos Socio-económicos: Dr. Sergio Sepúlveda |

| | |
|---|---|
| 7:00 p.m. | Cena |
| 8:00 p.m. | Presentación de nuevos proyectos integrantes de la Red.<br>- Proyecto de Cerdos Criollos. Dr. Jorge A. Ventura<br>- Proyecto de Sistemas de Producción de Doble Propósito. Ing. Ramón Beras Cisnero<br>- Proyecto de Camélidos Sudamericanos Dr. Walter Bravo<br>- Proyecto de Sistemas de Producción Caprina. Ing. Homero Salinas<br>- Proyecto de Sistemas de Producción de Leche Dr. Gastón Pichard<br>- Proyecto de Sistemas Caprinos Ing. Teófilo Cordero |

Miércoles 26

| | |
|---|---|
| 7:30 a.m. | Reunión de Relatores, Coordinadores y Consultores |
| 8:30 a.m. - 12:00 m. | Trabajos de grupos multidisciplinarios |
| 12:00 m. - 2:00 p.m. | Almuerzo |
| 2:00 - 6:00 p.m. | Trabajos de grupos multidisciplinarios |

Jueves 27

| | |
|---|---|
| 8:00 a.m. | Reunión Plenaria |
| 8:30 a.m. | Trabajos de grupos multidisciplinarios |
| 12:00 m. 2:00 p.m. | Almuerzo |
| 2:00 4:00 p.m. | Trabajos de grupos multidisciplinarios |
| 4:00 p.m. | Sesión Plenaria |

Viernes 28

| | |
|---|---|
| 6:00 a.m. | Visita Cooperativa Batán Grande y Hato Caprino. Visita UNPRG y Estación Caprina |
| 1:00 p.m. | Almuerzo |
| 4:00 p.m. | Regreso de participantes a Lima |

Anexo 2

II.

ENCUESTA PARA CONFRONTACION

DE PRODUCTORES IDIAP - CIID

FACILIDADES DEL CREDITO PARA MEJORAR
FINCAS GANADERAS DOBLE PROPOSITO

| A S P E C T O S | BANCO DE DESARROLLO AGROPECUARIA B.D.A. | BANCO NACIONAL DE PANAMA B.N.P. | CHASE MANHATAN BANK C.M.B. |
|---|---|---|---|
| 1o.) Ofrece crédito para mejorar la finca ganadera Doble Propósito de carne y leche. | Si | Si | Si |
| 2o.) Ofrece asistencia técnica para presentar la solicitud de crédito. | Si | Si | Si |
| 3o.) Plazo aproximado hasta que el Banco entrega el dinero al productor. | Mínimo 2 meses | Máximo 2 meses | Máximo 2 meses |
| 4o.) Asistencia Técnica del Banco al productor para solucionar problemas para la producción en la finca | Contínua | Cada 6 meses cada vez que el productor lo solicite | No |

CONDICIONES DEL BANCO PARA CONCEDER

EL PRESTAMO AL PRODUCTOR

| C O N D I C I O N E S | BANCO DE DESARROLLO AGROPECUARIO B.D.A. | BANCO NACIONAL DE PANAMA B.N.P. | CHASE MANHATAN BANK C.M.B. |
|---|---|---|---|
| INTERES | 9% | 11% Prog. Ganadero<br>9% Banca Agrop. | 9% |
| PLAZO | 12 años plazo<br>1-4 años gracia | 5-12 años plazo<br>3-4 años gracia | 5 años<br>2 años |
| GARANTIAS ACEPTABLES | - Hipotecaria<br>+ Tierra<br>- Prendaria<br>+ Animales<br>+ Equipo | - Hipotecaria<br>+ Tierra<br>- Prendaria<br>+ Animales<br>+ Equipo | - Hipotecaria<br>+ Tierra (titulada) |
| FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION | 70 - 80% Banco<br>20 - 30% Productor | 80% Banco<br>20% Productor | Hasta 100% Banco |
| CARACTERISTICAS NECESARIAS DEL PRODUCTOR | - Que sea ganadero con experiencia<br>- Finca con derechos posesorios ó<br>- Que tenga otras garantías | - Que sea ganadero con experiencia<br>- Finca titulada o<br>- Que tenga otras garantías | - Finca titulada<br>- Que ofrezca garantías |

MEJORAS PARA LA PRODUCCION EN FINCAS
GANADERAS DE BUGABA, PANAMA
9-10-83

OPINION DE LOS FINQUEROS

1.- El precio de la leche es:

- Bueno
- Regular
- Malo

2.- El precio de la carne es:

- Bueno
- Regular
- Malo

3.- Para la venta de ganado de carne:

- Hay buena salida
- Hay regular salida
- No hay salida

4.- Cuando quiero comprar una buena vaca para leche y carne:

- El precio es alto
- El precio es regular
- El precio es bajo

5.- Mis vacas producen:

- Bastante leche
- Regular leche
- Poca leche

6.- Lo que gano con la ganadería:

- Es suficiente para vivir
- No es suficiente para vivir
- Podría alcanzar para invertir en la finca

7.- Personalmente y mi familia:

- Trabajamos en la finca
- Trabajamos fuera de la finca

8.- El pasto en mi finca es:

| | | |
|---|---|---|
| - Indiana : | Bastante | Poco |
| - Estrella: | Bastante | Poco |
| - Faragua : | Bastante | Poco |
| - Otro pasto mejorado | Bastante | Poco |

9.- Mis vacas comen:

| | | |
|---|---|---|
| - Sal común | Bastante | Regular |
| - Sal compuesta | Bastante | Nada |

10.- Mi ganado lo baño:

- Cada semana
- Cada 2 semanas
- Cada 3 semanas
- Cada mes
- Cada 2 meses
- Cada 3 meses

11.- Mejoras en la finca:

- Me gustaría mejorarla
- No me gustaría mejorarla

12.- Lo primero que haría en mi finca:

- Daría sal compuesta
- Sembraría pasto para vacas
- Sembraría pasto para terneros
- Bañaría más
- Le daría más lombricidas al ganado
- Sembraría pasto para novillas
- Haría galeras para ordeño

13.- Lo segundo que haría en mi finca:

- Daría sal compuesta
- Sembraría pasto para vacas
- Sembraría pasto para terneros
- Bañaría más
- Le daría más lombricidas al ganado
- Sembraría pasto para novillas
- Haría galeras para ordeño

14.- Para mejorar mi finca lo haría:

- Con el dinero que produce la finca en leche
- Con préstamo del Banco Nacional
- Con préstamo del Banco de Desarrollo Agropecuario
- Con préstamo de otro banco
- Vendería vacas
- Vendería terreno
- Vendería otras cosas

MEJORAS PARA LA PRODUCCION EN FINCAS
GANADERAS DE BUGABA, PANAMA

9-10-83

OPINION DE LOS FINQUEROS

1.- Mi finca en comparación con la del Sr. Santiago Lindsay:

- El ganado es mejor Igual Peor
- El pasto mejorado es Más Menos

2.- Mi finca la mejoraría:

- Igual que la del Sr. Santiago Lindsay
- Diferente que la del Sr. Santiago Lindsay

3.- Lo primero que haría en mi finca es:

- Cuadras de pasto mejorado para terneros
- Cuadras de pasto mejorado para vacas
- Cuadras de pasto mejorado para novillas
- Compraría mejores animales
- Daría sal compuesta al ganado
- Bañaría más el ganado
- Daría más lombricidas al ganado
- Haría más galeras para ordeño

4.- Lo segundo que haría en mi finca es:

- Cuadras de pasto mejorado para terneros
- Cuadras de pasto mejorado para vacas
- Cuadras de pasto mejorado para novillas
- Compraría mejores animales
- Daría sal compuesta al ganado
- Bañaría más al ganado

- Daría más lombricidas al ganado
- Haría galeras para ordeño

6.- Me gustaría trabajar con la técnica del IDIAP

- Sí
- No

7.- Me gustaría conversar mas detenidamente con el Sr. Santiago Lindsay, sobre los trabajos que ha hecho en su finca:

- Sí
- No

## Anexo 3

## III. Instructivo para la Presentación de Nuevos Proyectos de Investigación en Sistemas de Producción Animal

El presente instructivo constituye un listado de algunos aspectos que pudieran presentarse durante la IV Reunión de Trabajo de la Red de Proyectos de Investigación en Sistemas de Producción Animal. El objetivo de la presentación es informar a los otros miembros integrantes de la Red acerca de los antecedentes, objetivos, metodología y actividades desarrolladas por los nuevos proyectos que se asocian a la Red. Igualmente, pretende identificar problemas encontrados en la implementación de proyectos, tópicos de interés que pudieran ser tratados en reuniones futuras y necesidades de consultorías, entrenamientos u otras formas de apoyo que pudieran ser brindadas a través de la Red.

### I. Introducción

### II. Antecedentes

- Breve descripción del área donde se realiza, en términos geográficos y ecológicos.
- Sistemas de producción prevalecientes
- Problemática de los sistemas
- Justificación del proyecto
- Objetivos
- Beneficiarios potenciales

### III. Metodología

A grandes rasgos se espera una descripción de los pasos y actividades propuestos.

### IV. Avances

Se espera una descripción del estado actual del proyecto indicando qué pasos de la metodología se han ejecutado y cuáles se encuentran en ejecución.

V. Comentarios Generales

Qué dificultades se han encontrado

Qué problemas se visualizan en la ejecución del proyecto

Qué necesidades de entrenamiento o consultoría se esperan

Qué tópicos desearían se discutieran en futuras reuniones de la Red

Se puede añadir cualquier otro comentario que se considere pertinente.