



P 99405
PERU
IDRC - Lib.
ST

1

SERIE
MATERIALES
DOCENTES

ANALISIS DINAMICO DE PEQUEÑAS FINCAS EN CUATRO REGIONES DEL PERU: ASPECTOS METODOLOGICOS

Benjamín Quijandría
Víctor Agreda
Javier Escobal
Walter Twanama

Este informe se presenta tal como se recibió por el CIID de parte del o de los becarios del proyecto. No ha sido sometido a revisión por pares ni a otros procesos de evaluación.

Esta obra se usa con el permiso de Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

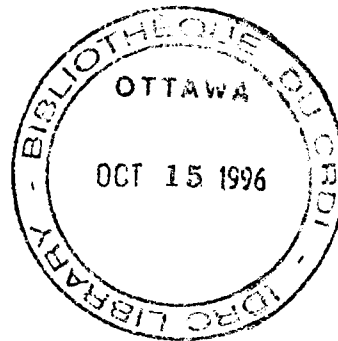
© 1990, de Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.

IDRC - Lib. 99405

Serie
MATERIALES DOCENTES Nº 1
Red Internacional de Metodología
de Investigación de Sistemas de Producción

ANALISIS DINAMICO DE PEQUEÑAS FINCAS
EN CUATRO REGIONES DEL PERU:
ASPECTOS METODOLOGICOS

Benjamín Quijandria
Víctor Agreda
Javier Escobal
Walter Twanama



Santiago - Chile
Enero 1990

ARCHIV
631.95(8)

R 4

no. 1

R I M I S P

Dirección

Comunicaciones

Ricardo Matte Pérez 0342
Providencia
Santiago
Chile

Casilla 6122 / Correo 22 / Santiago
Teléfono: 56-2-223.06.45
Fax: 56-2-223.52.49
Télex: 343351 GIA CK

INDICE

PRESENTACION	7
I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS	8
II. EL ESTUDIO	8
2.1. Antecedentes	8
2.2. Los objetivos	10
2.3. La estrategia	10
2.4. La muestra	12
III. EL DIAGNOSTICO Y LA CARACTERIZACION EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS	17
3.1. Objetivos del diagnóstico y la caracterización.	18
3.2. El diagnóstico y la caracterización: el proceso	20
IV. LA ENCUESTA DINAMICA	23
4.1. Objetivos	23
4.2. Información requerida	24
4.3. Determinación de la muestra	31
4.4. Levantamiento de información de campo	36
4.5. Sistematización y manejo de datos	39
V. ANALISIS DINAMICO	41
5.1. Análisis económico mediante el uso de hojas dinámicas.	41
5.2. Programación lineal	51
5.3. Análisis económico mediante tabla insumo-producto	58
5.4. Otros métodos de análisis económico	73
5.5. Simulación y evaluaciones <u>ex-ante</u>	73
VI. ENCUESTA DINAMICA: BALANCE Y PERSPECTIVAS	75
VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	77
NOTAS	82

PRESENTACION

La Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP) agrupa a entidades e individuos interesados en los aspectos metodológicos de la investigación sobre los problemas tecnológicos y productivos de los pequeños agricultores de los países de América Latina y el Caribe.

La Serie MATERIALES DOCENTES es un vehículo para la difusión expedita de trabajos presentados en los Cursos-Talleres u otras actividades que RIMISP organiza periódicamente. Estos textos no han sido sometidos a arbitraje independiente y sus contenidos son de responsabilidad de los autores.

En esta ocasión, presentamos un trabajo elaborado por investigadores del Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú (CE&DAP), para el Tercer Curso-Taller de RIMISP (Paipa, Colombia, Agosto de 1989) que se dedicó al tema "Análisis Dinámico de sistemas de Producción". Este Curso-Taller se organizó en colaboración con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Ottawa, Canadá), entidad que también brindó el respaldo financiero al evento.

I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El proyecto denominado "Análisis Dinámico de Información de Campo de Pequeñas Fincas", se inició mediante la suscripción de un acuerdo entre el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y el Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú (CE&DAP). El CE&DAP es una entidad privada sin fines de lucro dedicada al estudio integral de la problemática agraria a nivel nacional e internacional. El CE&DAP recibió financiamiento adicional por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) del Perú para estudiar el impacto de políticas agrarias sobre los sistemas productivos de pequeños productores.

El proyecto se ha desarrollado por un período de 15 meses, habiendo finalizado en el mes de julio de 1989. Los objetivos eran: a) la prueba de instrumentos económicos para el análisis dinámico de datos de campo; b) la caracterización dinámica de sistemas de producción en cuatro regiones del Perú; c) la determinación de aspectos metodológicos relacionados con el seguimiento o encuesta dinámica; y d) la difusión de los resultados a investigadores y proyectos dedicados a la investigación agropecuaria utilizando el enfoque de sistemas de producción. El presente informe reúne las experiencias recogidas en el desarrollo del proyecto en las áreas relacionadas con la metodología del recojo, manejo y análisis de información dinámica. Los aspectos metodológicos serán complementados con resultados obtenidos en el estudio de los sistemas en cuatro regiones del Perú.

II. EL ESTUDIO

2.1. Antecedentes

El presente trabajo constituye uno de los corolarios de un esfuerzo colaborativo entre instituciones peruanas dedicadas a la generación y transferencia tecnológica agropecuaria y organismos internacionales dedicados al apoyo y financiamiento de estas activi-

dades. El proyecto de Generación y Validación Tecnológica para Pequeños Productores de Comunidades Campesinas (llamado Proyecto de Comunidades), se inicia en 1983 con la participación del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), a través del Programa Colaborativo de Apoyo

a la Investigación en Rumiantes Menores, iniciado en 1980. Mediante convenio con la Universidad de California, Davis, y de un consorcio de catorce universidades norteamericanas, este Programa formó parte del esfuerzo a nivel mundial del Small Ruminants Collaborative Research Support Program (SR CRSP), con financiamiento del Título XII del USAID.

Además del INIPA, el proyecto contó con la participación y apoyo de las Universidades Nacionales: Agraria - La Molina, Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque; Técnica de Piura; del Altiplano, Puno; de la Facultad de Geografía y del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA); de la Facultad de Medicina Veterinaria de la U.N. Mayor de San Marcos. Profesores, investigadores y estudiantes de las instituciones antes mencionadas tuvieron una participación coordinada y efectiva en la ejecución del Programa, en las diversas regiones agroecológicas en donde se realizaron sus actividades. Adicionalmente, se contó con la participación del Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA), en Piura; del Proyecto de Investigación en Sistemas Andinos (PISA), convenio INIPA-CIID; y de los Programas Nacionales de Ganadería y Cultivos Andinos del INIPA.

El proyecto dispuso del apoyo financiero del presupuesto básico del SR CRSP, así como con financiamiento especial para el Northern Goat Project y el Community System Research Project. En 1983 se inició el proyecto sobre Sistemas de Producción Caprina con una donación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), el cual durante su ejecución permitió una labor coordinada con las actividades en las distintas regiones agroecológicas del Perú.

Por restricciones de tipo presupuestal y por problemas de seguridad en la región de Sierra del Perú, en 1986, el proyecto limita grandemente sus actividades de campo, para finalizarlas totalmente durante 1989.

En 1986, un grupo de profesionales que laboraron en el diseño, planificación y supervisión de la ejecución del Proyecto de Comunidades, solicita y obtiene aprobación del INIPA para el uso y manejo de la información de campo generada durante las distintas fases del estudio. Agrupados en el Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú (CE&DAP), obtienen apoyo del CIID mediante el Proyecto Análisis Dinámico de Datos de Pequeñas Fincas y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Perú (CONCYTEC), para el

análisis y publicación de los resultados, una parte de los cuales se reporta en el presente documento.

2.2. Los objetivos

El Proyecto de Comunidades tenía como objetivo central, el generar tecnología adecuada para pequeños productores miembros de comunidades campesinas, como una forma de obtener una mejora en su condición y nivel de vida.

Los objetivos específicos buscaban incrementar el conocimiento sobre la naturaleza, estructura y dinámica de los sistemas de producción de pequeños productores comuneros; generar metodologías para el trabajo en los complejos sistemas de producción característicos de las regiones andinas del Perú; estudiar la validación de tecnologías generadas por las instituciones participantes y verificar su adaptación al medio bio-tecnológico y socio-económico de las comunidades y finalmente, capacitar a técnicos y profesionales en el enfoque de sistemas y en el trabajo interdisciplinario de campo, requerido para operar proyectos de desarrollo agropecuario a nivel de comunidades campesinas.

2.3. La estrategia

La agricultura peruana es claramente dicotómica en su estructura post reforma

agraria, teniendo por un lado a un sector moderno y empresarial orientado a mercados locales y de exportación y por otro a una agricultura tradicional, de subsistencia, de limitados recursos, de economía campesina, dirigida al autoconsumo y con sólo una ligazón parcial a los mercados.

La producción agropecuaria tradicional y de subsistencia tiene su máxima expresión a nivel de las comunidades campesinas del Perú. Su origen étnico e histórico, su ubicación geográfica y ecológica, sumados al aislamiento y falta de atención por los gobiernos y sus políticas, han traído como consecuencia un bajo nivel de producción y productividad, así como del nivel económico y de vida de este sector de la población (Figueroa, 1981).

Adicionalmente, este sector presenta una heterogeneidad bastante marcada, entre y dentro de zonas agroecológicas, regiones, comunidades y productores, dificultando la determinación de "dominios de recomendación" para la generación y transferencia de tecnología y para programas de desarrollo rural, así como para políticas sectoriales. Algunas de las causas, así como las formas en que se presenta la heterogeneidad de la agricultura comunera andina, han

complejidad de los sistemas bajo estudio.

- c. Uso de la investigación participativa como estrategia de acción en campo mediante: a) la participación del equipo de campo en las faenas de producción familiar; y b) la participación de la comunidad en la planificación de la investigación en fincas.
- d. Búsqueda del conocimiento local de los problemas de la producción agropecuaria mediante la participación de las universidades e instituciones regionales en el proyecto.

Con la definición de estos elementos, el proyecto inició la fase de campo con la selección de las zonas de trabajo, las comunidades y las familias participantes. Se instalaron los equipos multidisciplinarios, y se iniciaron las fases de diagnósticos regionales, comunales y familiares, la validación de tecnología y el seguimiento en tiempo, mediante una encuesta dinámica, tanto de los sistemas tradicionales, como aquellos en los que se iniciaron algunas intervenciones tecnológicas. El proceso de trabajo de campo finalizó en las áreas selecciona-

das en 1986, con excepción del Departamento de Junin, en donde concluyó en 1988.

2.4. La muestra

La información que se ha utilizado en el presente estudio proviene de cuatro regiones del Perú, seleccionadas para incluir tres extremos ecológicos para poder analizar las estrategias productivas comunes, a los sistemas de producción que se desarrollan a nivel de productores de subsistencia. En este rango se seleccionaron comunidades y pequeños productores localizados en una región de desierto tropical seco (Departamentos de Piura y Lambayeque), valle tropical interandino (Departamentos de Junin y Cusco) y tundra alpina seca (Departamento de Puno). Todas estas regiones se encontraban asociadas a tipos específicos de arreglos productivos y sistemas de producción adaptados a dichas condiciones ecológicas.

La selección inicial se realizó mediante el uso de la encuesta nacional de comunidades campesinas (Jamtgaard, 1984), utilizando análisis multivariados con el objeto de agrupar arreglos productivos en comunidades de características similares. Las regiones presentaban sistemas de producción bastante diferenciados. En la zona norte se localizaban sistemas de producción caprino; en el

departamento de Puno, sistemas de producción de ovinos y alpacas; y en las regiones de sierra central, sistemas mixtos agropecuarios.

La descripción detallada de la metodología de selección de regiones y de comunidades dentro de regiones ha sido presentada por Quijandria et al. (1988), sin embargo se hará una rápida y breve mención a la naturaleza de la información, así como a la mecánica de su selección.

El análisis dinámico de información era parte del estudio de sistemas productivos, en el cual se incluyeron las etapas de sondeo, encuestas estáticas, estudios diagnósticos y seguimiento dinámico de fincas. El marco conceptual del estudio definía los cuatro niveles de resolución en los cuales se realizaron estudios de diagnóstico y caracterización con el objeto de determinar las variables exógenas y endógenas a los sistemas familiares (Gráfico 1).

A nivel regional se realizaron estudios de caracterización (Díaz et al., 1985; Fernández et al., 1986), así como a nivel de las comunidades campesinas (Fernández et al., 1986; Swindale, 1984 y Díaz et al., 1985; Sotomayor, 1984; Velarde, 1984). Con el objeto de complementar el conocimiento y des-

cripción de los sistemas productivos, se realizaron estudios diagnósticos en los que se analizaron aspectos específicos de tipo económico, social y biológico (Bilinsky, 1986; Huaman, 1985; Perevolotsky, 1984; Espinosa y Rojas, 1985; Valer, 1985).

El estudio dinámico se inició en 1984 en las comunidades de Olmos y aledaños en la costa norte, Aramachay y Quincha Chico en la sierra central, las comunidades de Amaru Paru Paru, Sacaca y Cuyo Grande en la sierra del Cusco y Quishuara en el Departamento de Puno. En cada sitio de estudio se instaló un equipo multidisciplinario conformado por dos especialistas del área biológica (agronomo y zootecnista o veterinario), uno del área social (sociólogo o antropólogo) y uno del área económica. Cada región tuvo un residente coordinador, quien tuvo la responsabilidad del manejo del grupo y las acciones.

El esquema de trabajo incluía 20 días de trabajo continuo en la comunidad y 10 días continuos de descanso y trabajo de oficina en la ciudad. En cada comunidad y con el apoyo de las directivas comunales se alquilaron viviendas locales donde se instaló el equipo de técnicos residentes. El trabajo se dividió entre un 50% para actividades de seguimiento dinámico

co, 30% para acciones de validación de tecnología y 20% para acciones de servicio comunal (vacunaciones, autopsias, control fitosanitario, etc.). En cada comunidad se contó con una comisión comunal la que coordinaba las acciones del grupo.

En cada región, considerando los estudios diagnósticos regionales y comunales, se seleccionaron familias comuneras para el seguimiento dinámico, en base a la proporción de prevalencia de cada sistema. Se registró información de un total de 63 productores, 23 en la costa norte, 16 en la sierra centro, 10 en la sierra sur Cusco y 14 en la sierra sur Puno. Se identificaron cuatro sistemas en el norte, tres en Junin y Cusco y dos en Puno. El seguimiento se realizó durante dos campañas agrícolas, sin embargo por problemas de cambios en la coordinación del proyecto, en algunas regiones sólo se llegó a completar un año agrícola y calendario completo.

El instrumento de encuesta elaborado era de utilización universal para las cuatro regiones, incluyendo información general sobre localización, educación y aspectos sociales del productor. Se incluyó la estructura familiar; las ocupaciones (primaria y secundaria) y los patrones de migración estacional. Se

registró la utilización de mano de obra familiar, asalariada y recíproca por parcela, cultivo y actividad pecuaria. El proyecto fue uno de los primeros en introducir el análisis social en el enfoque de sistemas, planteando de antemano una metodología para el recojo de información directamente relevante para el proceso productivo (Espinosa, 1986).

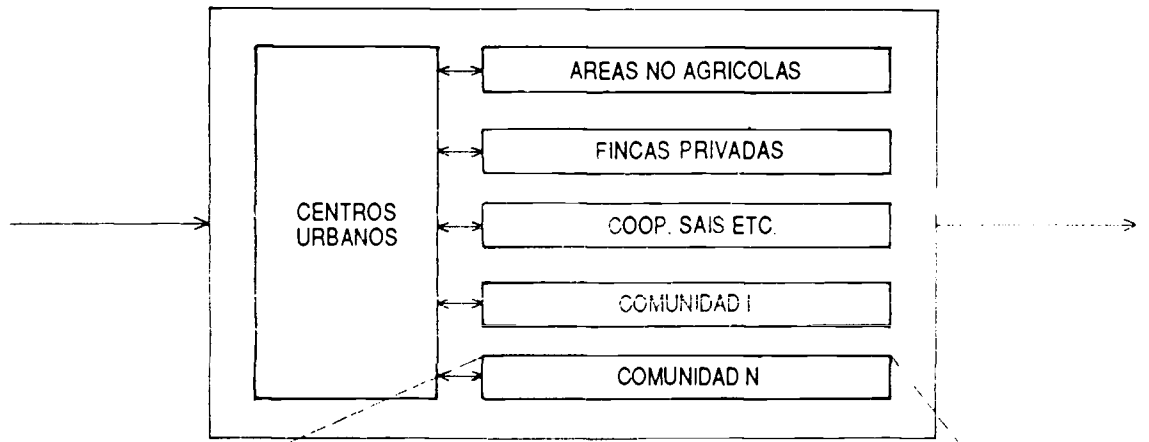
Se llevó un registro de la actividad pecuaria realizando inventarios mensuales de las especies ganaderas, así como de las actividades de pastoreo, esquila, tratamientos sanitarios, ventas, trueques y arreglos al partir. Para cada parcela agrícola se registraron los aspectos de operaciones culturales y utilización de insumos familiares y adquiridos.

Finalmente, se realizó un registro de ingresos y egresos no agropecuarios, para complementar la estructura económica de las familias comuneras.

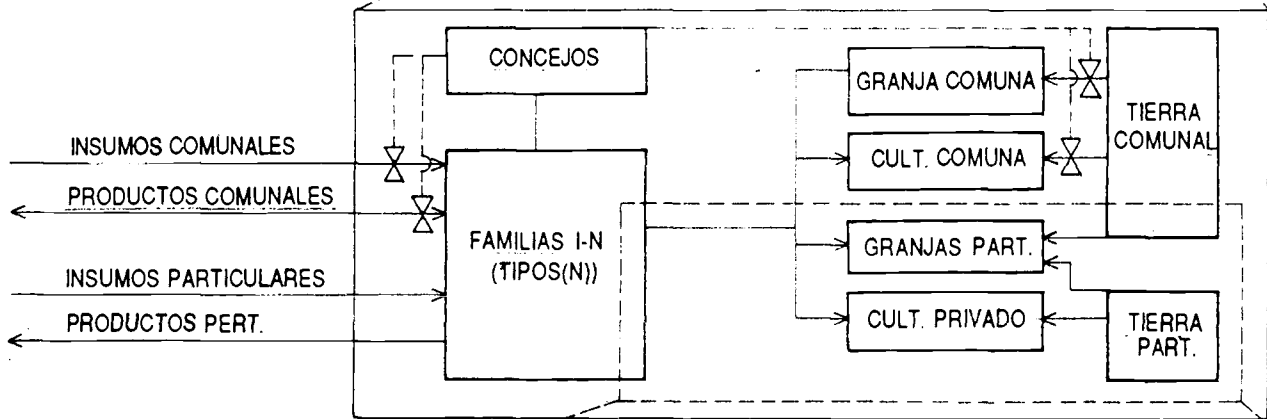
Al inicio de la encuesta dinámica, no se tenía totalmente claro el tipo de instrumento de evaluación bio-económica a realizarse, por lo que posteriormente se encontraron ya sea excesos o defectos en la información colectada. Sin embargo, éste constituyó uno de los objetivos del proyecto, es decir la búsqueda de metodologías de recojo y

GRAFICO 1 NIVELES ANALITICOS DEL ESTUDIO

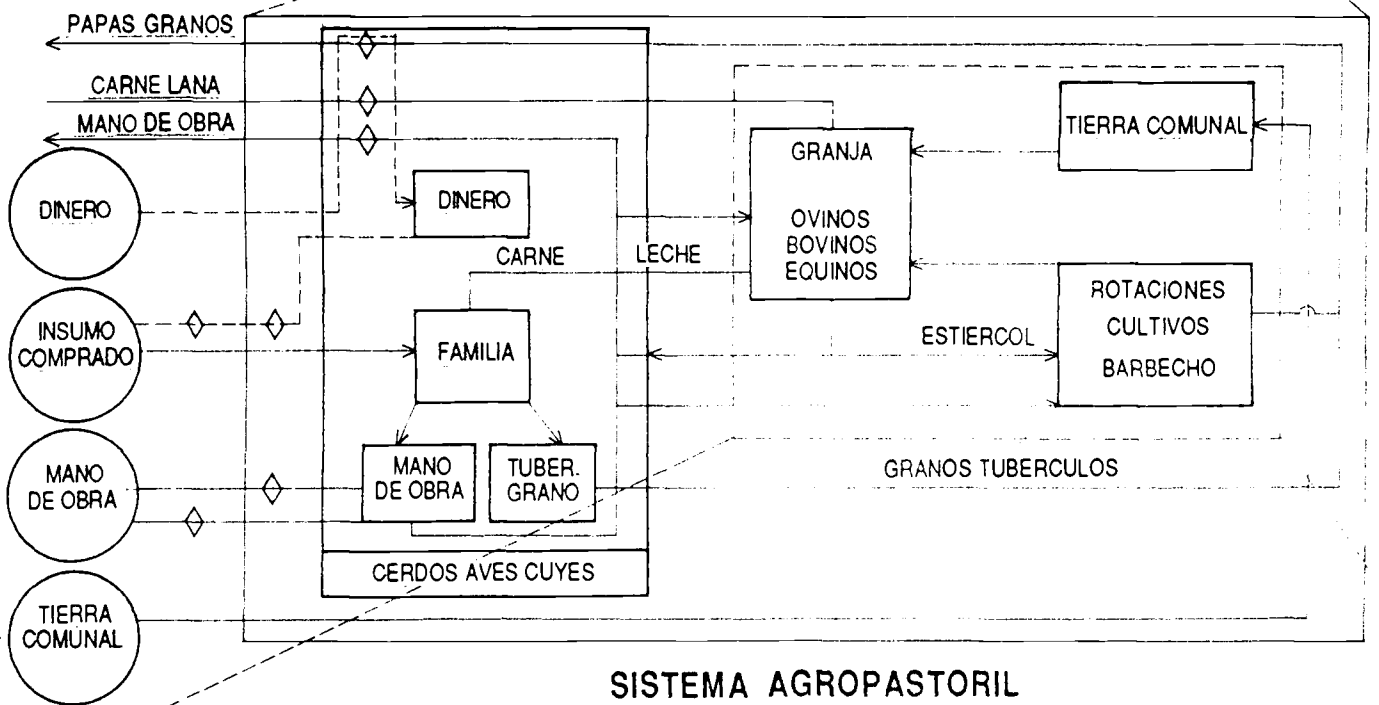
SISTEMA REGIONAL



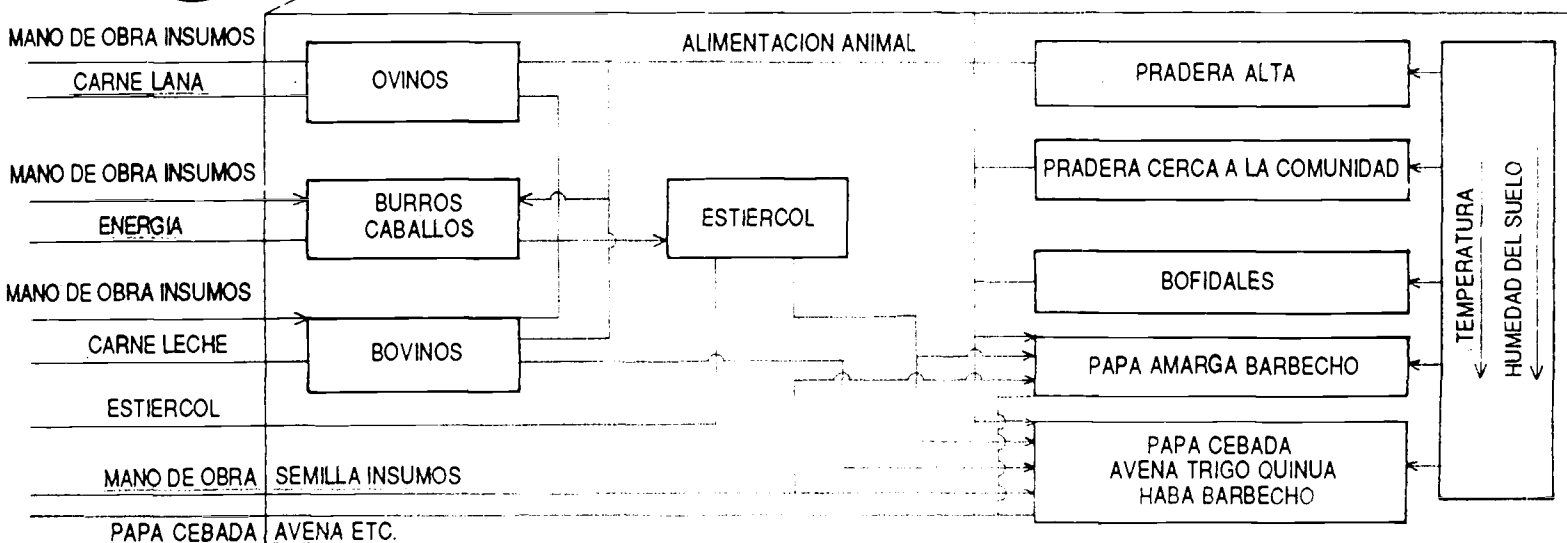
SISTEMA DE COMUNIDAD



SISTEMA FAMILIAR



SISTEMA AGROPASTORIL



análisis de información para uso posterior por otros proyectos. La experiencia realizada se traduce en las recomendaciones sobre diseño, recojo y manejo de información que se presentan en el Capítulo IV del presente documento.

La información colectada fue verificada en su consistencia, realizándose en fechas posteriores visitas a las comunidades para consolidarla. Los datos fueron preparados para ser archivados en grupos por compatibilidad de información, utilizando DbaseIII para esta labor. Los archivos se encontraban interconectados, pudiendo combinarse de distintas formas según los análisis que se deseaban realizar. La ca-

racterización preliminar de los sistemas de producción ha sido reportada por Quijandria et al. (1988).

Mediante el apoyo del CIID, con el proyecto "Análisis Dinámico de Datos de Pequeñas Fincas", se han realizado dos actividades centrales: a) definición de aspectos metodológicos para colección y análisis económico de datos; y b) caracterización de los sistemas productivos en las cuatro regiones del Perú.

El presente documento muestra los resultados del primer objetivo, utilizando resultados del segundo para demostrar algunos de los aspectos metodológicos más resaltantes.

III. EL DIAGNOSTICO Y LA CARACTERIZACION EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS

El análisis de información dinámica no puede ser estudiado en forma aislada de todo el contexto general de la etapa de diagnóstico y caracterización utilizada en el enfoque de sistemas. El registro de fincas constituye, por lo general, la etapa final en el proceso de diagnóstico, y es al mismo tiempo la actividad que demanda los mayores recursos de personal, tiempo y de presupuesto en el estudio de sistemas productivos.

A través del tiempo, los proyectos han venido ponderando de diferentes formas las ventajas relativas del sondeo, encuesta dinámica, estudios de diagnóstico y al seguimiento de fincas. Las primeras experiencias en Centro América (Quijandria, 1986) enfatizaron extensas encuestas estáticas, obteniéndose por lo general resultados poco alentadores. Esto llevó a muchos proyectos a enfatizar notablemente el trabajo de seguimiento dinámico de fincas.

Los resultados a la fecha tampoco han sido totalmente efectivos, pues en muchos casos gran parte de la información colectada ha rendido limitados frutos, ya sea por un exceso de información biológica o por limitaciones en la metodología de análisis económico y social (Nestel, Vacca-ro y Quijandría, 1988).

Paralelamente, en muchas instituciones a nivel mundial, en vista del tiempo requerido y del alto costo de las encuestas estáticas y del seguimiento dinámico, han preferido orientar su diagnóstico y caracterización a través del "sondeo" (Rapid Rural Appraisal), el cual presenta las ventajas de una operación rápida y un costo relativamente bajo. Su limitación principal está en la calidad y consistencia de la información recogida, y la dificultad de caracterizar claramente a sistemas productivos poco conocidos o con cierta complejidad. Sin embargo, el sondeo se ha convertido, para muchas instituciones, en el instrumento de caracterización y diagnóstico preferido (Grandstaff y Grandstaff, 1987; Gibbs, 1987; Khun Kaen University, 1987; Ruano y Calderón, 1982; Hildebrand y Ruano, 1982).

Muchos de los problemas relacionados con la selección y uso de las distintas formas de diagnóstico y caracterización se centran en la inexperiencia de los equipos técnicos y la falta de una visión interdisciplinaria para definir lo que se busca al identificar y caracterizar sistemas de producción. La experiencia del Proyecto de Comunidades Campesinas puede tener bastante utilidad en la definición de las estrategias para la caracterización y diagnóstico, así como para el análisis posterior de la información colectada. En el presente capítulo se buscará detallar los objetivos del diagnóstico y la caracterización, así como el uso relativo de cada uno de los instrumentos generalmente utilizados. Aun cuando parezca repetitivo y haya sido un tema extensamente tocado es conveniente revisar los aspectos conceptuales básicos del diagnóstico y caracterización en el enfoque de sistemas, para poder llegar en una forma consistente a las recomendaciones para el seguimiento y análisis dinámico de pequeñas fincas.

3.1. Objetivos del diagnóstico y la caracterización

En el enfoque de sistemas los objetivos centrales del diagnóstico y la caracterización son el conocimiento

e identificación de los sistemas de producción prevalecientes y la identificación de los principales factores limitantes de la producción agropecuaria. Esta identificación y ca-

racterización es de orden social, económico y biológico. Adicionalmente, esta etapa busca determinar las llamadas "áreas homogéneas de producción" o "dominio de recomendación", mediante el análisis de las características ecológicas, sociales y económicas de las regiones en donde se ubican los proyectos sobre sistemas de producción y a los factores exógenos que afectan a los arreglos productivos.

Las experiencias en sistemas han dado un énfasis particular a la caracterización y clasificación de sistemas de finca (Escobar, 1988; Hart, 1988 y Suárez y Escobar, 1988), siguiendo el modelo tradicional de los proyectos de sistemas de producción. Esta caracterización dispone de instrumentos metodológicos ampliamente documentados (Escobar, 1988).

Sin embargo, las experiencias del CE&DAP (Agreda et al., 1988) indican que la identificación de sistemas per se no es suficientemente adecuada para las labores de generación y transferencia tecnológica mediante el enfoque de sistemas. Esto se debe a la visión eminentemente biológica que ha prevalecido en los equipos técnicos que participan en estos proyectos, los que han usado exclusivamente criterios y parámetros productivos en la diferenciación e iden-

tificación de sistemas. Lamentablemente, la gran variabilidad encontrada en la mayor parte de los reportes técnicos, dificulta una adecuada generalización sobre la naturaleza y características de los sistemas. Lo que se ha encontrado y que se propone como parte de una estrategia de caracterización, es el buscar en forma adicional a la identificación de sistemas por arreglos productivos, la determinación de la "tipificación de productos".

Este último término permite la diferenciación socio-económica de productores que pudiendo tener similares arreglos productivos, presentan objetivos de producción y familiares distintos. Así, en el caso de Namora, Cajamarca (Agreda et al., 1988) los arreglos productivos eran fundamentalmente de sistemas mixtos. Sin embargo, el examen de su estructura económica indicó claramente la presencia de cuatro grupos, basados en su estructura de ingresos familiares. Dos grupos tenían más de un 60% del ingreso bruto familiar basados en las actividades agrícolas o pecuarias; un grupo derivaba su ingreso familiar del asalariamiento, y el último de la confección de instrumentos musicales. La primera clasificación por arreglo productivo sólo permite determinar las características físicas y el arreglo

de componentes presente en la finca. La segunda permite determinar la orientación, vocación, estrategia productiva o de vida de los productores, modificando a la primera clasificación. Los productores cuyo ingreso es mayoritariamente no agropecuario, son sujetos pobres de programas de investigación y transferencia tecnológica, pues su atención principal se centra sobre actividades no relacionadas con este proceso. Tal es el caso de aquellos productores cuya tipología indicaba que su ingreso principal era el asalariamiento o la confección y manufactura de instrumentos musicales.

Dentro de los objetivos del diagnóstico y caracterización, se recomienda diferenciar la clasificación por sistema productivo de la tipificación de productores, usando ambos criterios para una mejor definición de los productores objetivos de un proyecto, de los dominios de recomendación y de la capacidad de respuesta de los sistemas y los productores.

3.2. El diagnóstico y la caracterización: el proceso

Tal como se ha indicado, el recojo y análisis dinámico de información de fincas constituye parte del proceso global de caracterización de sistemas de producción. Dentro de este contexto, la decisión de ini-

ciar una encuesta dinámica está asociada a la calidad de información disponible en las etapas anteriores del diagnóstico y en la complejidad de los sistemas a ser estudiados.

En el Gráfico 2 se presenta un diagrama de flujo sobre el proceso de toma de decisiones para el diagnóstico y la caracterización de sistemas de producción. Los proyectos pueden presentar dos categorías: nuevos o aquellos que inician actividades y los que están en actual ejecución. En este segundo caso, el proceso de toma de decisiones va a depender del grado de avance de los proyectos y su estado general con relación a la metodología de sistemas.

En el caso de proyectos nuevos se pueden presentar dos alternativas bastante claras. En primer lugar, que la región sea desconocida, es decir, se realizan estudios sobre sistemas por primera vez, y consecuentemente no se conocen los sistemas productivos prevalecientes. El segundo caso constituye aquel en el que la región ya tiene información de base, y existe asimismo alguna información disponible sobre los sistemas de producción regionales. En este segundo caso bastará partir de una encuesta estática, debidamente estratificada por regiones ecológicas y/o sistemas

para la determinación más precisa de las principales características de los sistemas prevalecientes.

En el caso de que se presenten sistemas complejos y con algún grado de heterogeneidad, deberá procederse al seguimiento dinámico, siempre que la evolución en tiempo del sistema lo amerite. Si los sistemas son de estructura sencilla y bastante homogéneos, bastará con estudios diagnósticos en áreas no conocidas sobre aspectos biológicos, sociales o económicos.

El caso más complejo es aquel que se ubica en una región en la que se desconocen sus características microecológicas o los sistemas prevalecientes. En este caso se recomienda un sondeo, para, en forma rápida determinar las características primarias de los sistemas. Si éstos son simples y homogéneos, se recomiendan los estudios diagnósticos antes citados.

De presentarse complejidad y heterogeneidad en los sistemas, debe procederse a una bien diseñada encuesta estática. Si las diferencias entre sistemas y tipología de productores siguen siendo muy marcadas, se recomienda realizar una encuesta dinámica y estudios diagnósticos adicionales. Si no se encuentran diferencias marcadas entre sistemas y tipos de produc-

tores, la caracterización se completaría con estudios diagnósticos.

El esquema que se presenta implica que las distintas formas de trabajo para la caracterización serán usadas selectivamente según la naturaleza de la región, los sistemas y los tipos de productores. Debe recordarse que la fase de diagnóstico absorbe una gran cantidad de recursos humanos, de tiempo y presupuestales. En particular el seguimiento dinámico es la actividad que mayor demanda de recursos ejerce. Si no se tienen claras las ventajas adicionales que la información dinámica va a proporcionar, es preferible concentrarse en estudios diagnósticos específicos, orientados hacia áreas concretas de tipo biológico, social o económico.

Por otro lado, en sistemas pecuarios de tipo pastoralista, los ciclos productivos bien pueden tener entre cinco y siete años de duración, por su estrecha relación con los ciclos climáticos y el abastecimiento de pastos naturales (Perevolotsky, 1984). En estos casos, la validez y los resultados de un seguimiento dinámico de productores sería muy limitada si sólo se hiciera por uno o dos años, pues la dinámica de la producción pecuaria es de largo plazo. Por otro lado, el costo de un seguimiento de más de

dos años sería muy alto para la gran mayoría de los proyectos.

La naturaleza específica de los estudios diagnósticos permite planificarlos en forma clara, con participación de profesionales de una sola área y a la búsqueda de información restringida a sólo un segmento de los sistemas productivos. En el caso de la costa norte del Perú, Perevolotsky (1984), analizó usando información

secundaria climática y de venta de ganado, gran parte de la dinámica de los sistemas pastoriles, por un período de diez años y a un costo relativamente bajo y en corto tiempo (un año). En el Proyecto de Comunidades, se hizo uso extensivo y exitoso de estudios diagnósticos en las áreas de ecología, sociología, recursos naturales y aspectos específicos de la producción agropecuaria, como complemento de las encuestas estáticas y dinámicas.

IV. LA ENCUESTA DINAMICA

Tal como se ha indicado en el capítulo precedente, la encuesta dinámica constituye parte de un proceso de conocimiento, caracterización y análisis de sistemas de producción con el objeto de generar alternativas tecnológicas o de desarrollo rural para promover el bienestar económico y social de pequeños productores. Igualmente, se ha indicado que esta actividad demanda tiempo, recursos humanos y presupuestales, por lo que su uso debe estar limitado a situaciones estrictamente necesarias.

En primer lugar, debe definirse con mucha claridad cuál es el objetivo y los productos finales de un seguimiento dinámico de finca, debiendo precisar desde el inicio el uso de la información, así como los mecanismos y metodologías de análisis. A continuación, se definirá cuáles son los objetivos de una encuesta y análisis dinámico de información de campo, asumiendo que ya se dispone de una caracterización e identificación de sistemas, así como de una tipología de productores.

4.1. Objetivos

Los objetivos de la encuesta o seguimiento dinámico de productores son:

a) Conocer la dinámica en tiempo de componentes

e interacciones dentro de un sistema productivo.

b) Determinar la influencia estacional y anual de factores climáticos sobre los sistemas productivos.

c) Determinar los flujos de mano de obra, gastos e ingresos sobre un número adecuado de campañas agrícolas o años calendario.

d) Determinar las variables sociales que se modifican en el tiempo, tales como migración estacional, ocupaciones no agropecuarias, procesos educativos, etc.

e) Determinar la evolución en tiempo de parámetros biológicos tales como tasas reproductivas del ganado, producción de leche, estrategias de pastoreo, movimiento estacional del inventario pecuario, etc.

f) Determinar funciones de tipo matemático para algunas relaciones entre componentes.

g) Preparar información cuantitativa dirigida hacia la preparación de modelos de simulación para evaluaciones ex-ante y ex-post.

Debe tenerse en mente que algunos de los objetivos antes citados pueden ser obtenidos sin necesidad de un seguimiento dinámico formal y como resultado de información recogida en los diagnósticos estáticos o preferiblemente en estu-

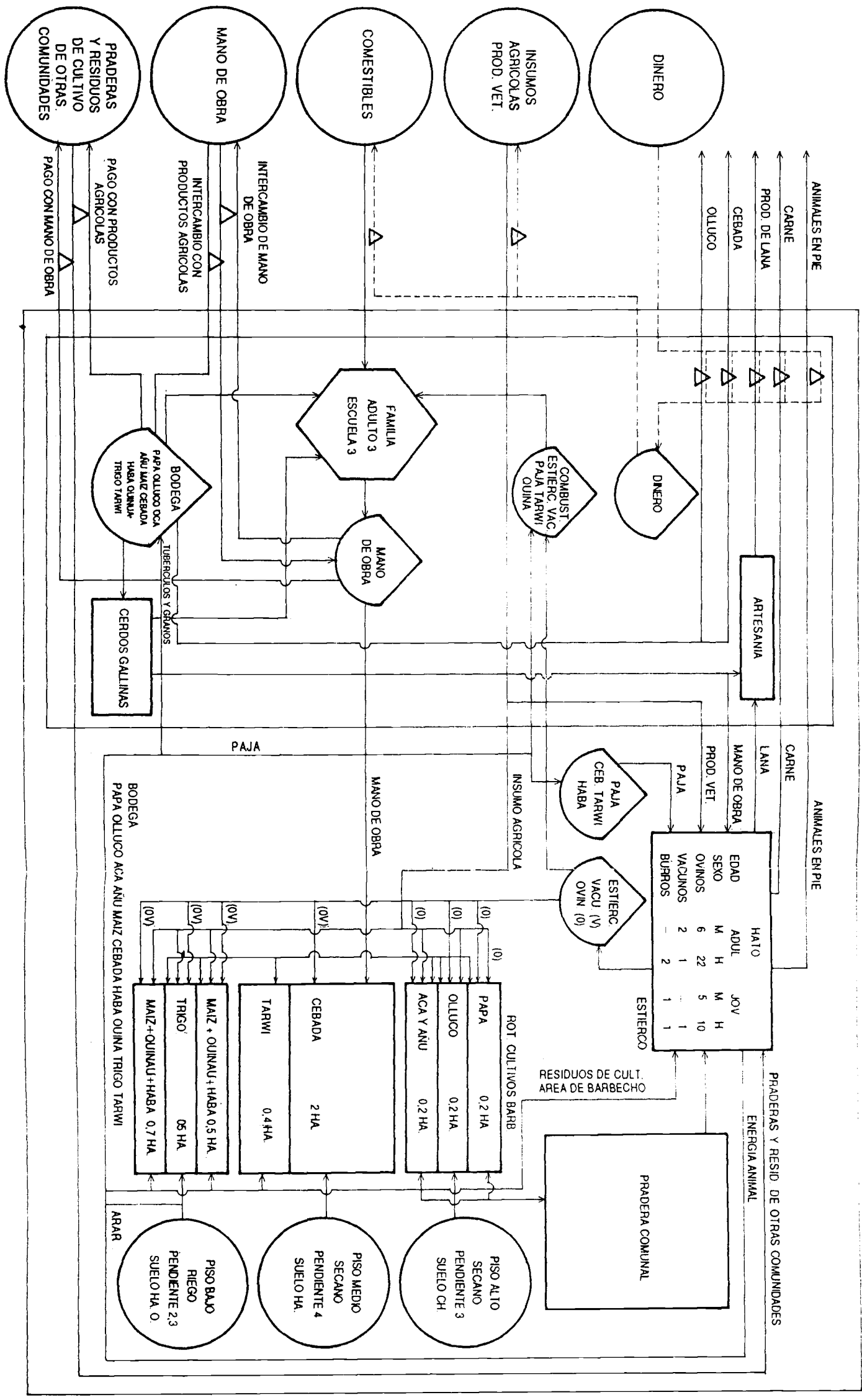
dios diagnósticos específicos.

4.2. Información requerida

La información a ser colectada en el proceso de seguimiento dinámico de fincas deberá tener relación con alguno de los objetivos antes citados, o requerimientos específicos relacionados con la naturaleza de los sistemas o de los estudios de generación, transferencia o desarrollo rural. A continuación se presentarán algunas recomendaciones generales sobre el tipo de información a ser colectada en este proceso.

- Diagramación de los sistemas

La experiencia de diversos proyectos de investigación en sistemas, entre los que se incluye el Proyecto de Comunidades Campesinas, indica que la diagramación de sistemas constituye el punto de partida para la determinación del tipo de información requerida en una encuesta dinámica. En el Gráfico 3 se presenta un modelo de diagramación de sistema, en base a información de la encuesta dinámica y a la caracterización estática de los sistemas, y que ha servido de base para determinar el tipo de información dinámica a ser recogida en el seguimiento de fincas.



Tradicionalmente, los diagramas de fincas han sido vistos como una forma descriptiva, compleja y poco útil dentro del proceso de trabajo en sistemas. La diagramación define los límites, componentes e interacciones en base a información colectada en campo, permitiendo al mismo tiempo determinar las áreas en las que información dinámica o en tiempo añadirá aspectos importantes de utilidad para la interpretación o modelaje de los sistemas. Un buen diagrama descriptivo de sistemas constituye el paso preliminar al establecimiento del instrumento de encuesta dinámica.

- Climática

Tal como ya se ha indicado, en muchas regiones de América Latina se presentan importantes variaciones climáticas entre y dentro de años. Los análisis basados en la encuesta estática no reflejan a veces el impacto de estas variables sobre la producción o sobre las estrategias productivas de la familia campesina. En particular esta información tiene mucha trascendencia en sistemas pecuarios de tipo pastoralista, en los que los recursos forrajeros presentan ciclos multianuales asociados con los ciclos climáticos de la región. En este respecto es importante obtener de fuen-

tes secundarias, series históricas sobre temperatura, precipitación, humedad, etc.. Al mismo tiempo, en algunos casos el registro dinámico deberá incluir la toma de información climática en puntos representativos de las regiones bajo estudio. Este aspecto constituye el primer conjunto de información en tiempo a ser recogido en este proceso. De realizarse el trabajo en zonas con ciclos climáticos anuales poco variables, la importancia de su recopilación disminuye pues registros de un año serán suficientes para indicar los efectos climáticos sobre los sistemas productivos.

- Social

La información social es en su mayor parte de tipo estático, debido a que las condiciones socio-económicas del productor son generalmente estables y poco modificables en el corto plazo. Sin embargo, los análisis y estudios realizados (Quijandría et al., 1988; Espinosa, 1986), indican que existen ciertas variables sociales cuya modificación en el tiempo pueden tener efectos sustantivos sobre el comportamiento de los sistemas productivos.

Existen cuatro grupos de variables sociales que se incluyen en esta categoría. El primero está asociado con las estrategias

de utilización de mano de obra familiar, el intercambio o mano de obra recíproca y el asalariamiento. El análisis de la demanda de mano de obra por cultivos y crianzas, deberá estar acompañado por un estudio de la oferta de este factor de producción. En sistemas simples o ligados a mercados formales, el déficit de mano de obra familiar es cubierto mediante la contratación de mano de obra asalariada permanente o eventual. En sistemas más complejos, en productores de limitados recursos, ocurren arreglos de reciprocidad que permiten al productor, cubrir períodos de demanda de mano de obra, no cubiertos por la familia. La determinación de estos nexos, así como la forma de correspondencia tienen particular importancia en la dinámica anual de cultivos y crianzas, determinando muchas veces límites a su potencial de intensificación productiva. El pago de la mano de obra recíproca se hace en mano de obra, productos agropecuarios o no agropecuarios, presentando valorizaciones muchas veces distintas a los precios del mercado de los productos intercambiados.

El segundo aspecto de información social de tipo dinámico a ser colectada corresponde a los patrones de migración estacional. Este fenómeno social puede afectar al comportamiento

de los sistemas dependiendo de los períodos en que se realizan, así como su relación con los ciclos biológicos productivos. Por otro lado, debe examinarse al mismo tiempo la transferencia de recursos por migración hacia los componentes productivos, como formas alternas de capitalización de la producción.

El tercer aspecto de información social de tipo dinámico está ligado a la determinación de los patrones de comportamiento familiar (reproducción), acumulación y supervivencia. Las expectativas familiares, y el rol de la finca y la producción agropecuaria dentro de ella constituyen elementos de análisis importantes para determinar el impacto futuro de transformaciones tecnológicas y/o políticas de desarrollo rural. En este sentido, las ocupaciones primaria y secundaria del productor, así como las actividades no agropecuarias pueden ayudar a determinar el potencial futuro de los sistemas y de las familias como productores agropecuarios.

Finalmente, el cuarto aspecto a ser estudiado en tiempo lo constituyen las bases sociales del proceso de "toma de decisiones", resultante en muchos casos de la combinación de factores relacionados con las tres variables anteriores. Este tal vez sea uno de los aspectos más importantes

del análisis dinámico de sistemas, pues las bases sociales para el proceso de decisiones, constituye el primer elemento en la construcción de los llamados "árboles de decisión", factor que como se verá más adelante, es un área prioritaria en la investigación socio-económica en sistemas de producción.

- Biológica

La información biológica a ser recopilada en el seguimiento dinámico de fincas debe ser cuidadosamente priorizada antes de iniciar el proceso. El principal defecto de muchas encuestas dinámicas ha sido el recopilar un exceso de información biológica cuyo uso posterior es en muchos casos cuestionable. Por otro lado, debe tenerse en mente en forma muy clara que la información colectada, debido a la heterogeneidad en los sistemas, aun en zonas homogéneas, es extremadamente variable, siendo además las muestras de productores por lo general de tamaño pequeño. Es raro encontrar reportes sobre información dinámica de finca en el que los parámetros biológicos reportados presenten coeficientes de variación inferiores al 40% (Li Pun y Zandstra, 1982; Ruiz y Li Pun, 1983; Li Pun y Gutiérrez, 1986 y Quijandria, Li Pun y Borel, 1986).

Debido a estas limitaciones, las encuestas dinámicas hacen que los parámetros y mediciones biológicas presenten la variabilidad antes mencionada, razón por la cual el proceso de priorización sobre el tipo de variable y/o información a ser recopilada debe ser muy cuidadoso. En este respecto, la información en tiempo debe llenar solamente vacíos muy importantes en el conocimiento de la dinámica de los sistemas, sin tener expectativas muy grandes sobre los resultados y sobre extrapolaciones potenciales o generalizaciones con los datos resultantes de los análisis de esta información.

Los aspectos más resaltantes a ser recogidos en información cíclica corresponden, en primer lugar, al uso de mano de obra, con las atingencias e interpretaciones ya indicadas en el análisis social de tipo dinámico.

En cultivos anuales, la reconstrucción del proceso de producción en ejecución o próximo pasado a través de una encuesta estática puede tener la suficiente precisión para no ameritar su recopilación dinámica. Es en el área pecuaria en donde, por la falta de registros, pueden presentarse vacíos de información difíciles de recopilar o reconstruir en encuestas estáticas. Entre los principales temas a ser

recogidos en tiempo se puede incluir: evolución y movimiento de hato pecuario (con esta información se determinarán las tasas de natalidad, mortalidad, seca, etc.); curvas de producción en ganado lechero; estrategias de alimentación de ganado y de pastoreo en regiones que disponen de praderas naturales; y destino de la producción pecuaria.

Se debe ratificar que la información biológica a ser recogida debe ser trascendente y representativa para análisis posteriores, enfatizando la necesidad de priorizar cuidadosamente la información de campo a ser colectada.

- Económica

La dinámica económica de los sistemas de producción constituye tal vez la información más útil para el proceso de investigación en sistemas de producción. El conocimiento sobre la alocación de recursos entre componentes productivos, la toma de decisiones sobre utilización de factores de producción y el estudio de los flujos económicos a través del año constituyen elementos de mucha utilidad en el conocimiento de la situación productiva actual y potencial de los sistemas.

La información económica a ser colectada tendrá relación directa con el

tipo de análisis económico que desea realizarse. De utilizar indicadores económicos sencillos, la información requerida será de naturaleza simple y de fácil colección. Conforme se realicen análisis económicos más complejos o sofisticados, la naturaleza y la calidad de la información económica recogida deberá estar a la altura de las conclusiones que se busquen.

La determinación de las actividades económicas, tanto primaria y secundaria del productor y su familia, la asignación de recursos a componentes, la determinación de la demanda intermedia (interacción entre comunidades), la reinversión, el ahorro y la capitalización constituyen los elementos de base para el análisis integral de sistemas. En general, una de las áreas más débiles en los estudios de sistemas lo constituye la cuantificación y determinación de los flujos internos o interacciones entre componentes. La pequeña producción agropecuaria se caracteriza por una estrecha relación entre las actividades agrícola y pecuaria, a través del uso de tracción animal, transporte, fertilizante orgánico, por parte del sub-sistema agrícola; así como el uso de residuos de cosecha, sub-productos agrícolas y terrenos en descanso utilizados en la alimentación animal.

Este tipo de información es hasta el momento el que requiere mayor documentación, y debido a su uso variable en el tiempo, necesita del monitoreo o seguimiento de la finca y sus procesos productivos.

Finalmente, el conjunto de información económica colectada permitirá realizar análisis sobre "toma de decisiones" a nivel familiar, destacando la priorización por parte del productor para la colocación de recursos productivos; las estrategias de minimización de riesgo económico y climático y las tendencias al uso de tecnologías "mejoradas" en forma selectiva en algunos cultivos y/o crianzas.

En el capítulo sobre Análisis Dinámico, se presentará en más detalle requerimientos de información económica según los distintos tipos de análisis económicos a ser utilizados.

4.3. Determinación de la muestra

Luego de haber determinado los requerimientos de información para su recojo a través del tiempo, deberán tomarse un conjunto de decisiones relacionadas con la muestra de productores con la que se trabajará. Este aspecto tiene trascendencia pues no sólo determinará la representa-

tividad de los productores seleccionados con relación a su universo, sino también los instrumentos estadísticos y el grado de generalización que puede hacerse con la información recogida luego de los análisis.

En la presente sección se tocarán cuatro aspectos estrechamente relacionados: la determinación de un marco muestral, la subdivisión en estratos o submuestras, la selección de casos y el tamaño de la muestra.

- Marco muestral

El marco muestral puede o no tener trascendencia en los procesos de análisis dinámicos de información de campo. El marco muestral garantiza las probabilidades de cada uno de los productores de una región determinada de ser elegidos para las encuestas estáticas y dinámicas. La importancia radica en el proceso de selección aleatoria de productores y su implicancia posterior en el tipo de análisis y en las conclusiones a las que puede llegarse. Más adelante se discutirán las consecuencias de la selección dirigida versus aleatoria sobre los análisis de datos de campo, sin embargo existen algunos elementos que deben ser tocados en el presente acápite.

La realización de sondeos y encuestas estáticas por lo general demandan de

una muestra relativamente grande de productores. Las conclusiones tratan de identificar los conjuntos de sistemas más comunes en la región o los tipos de productores que prevalecen en la zona en estudio. Por este motivo, la determinación de la muestra en estas etapas se hace utilizando un marco muestral y selección aleatoria de productores. Por lo general, información de censos pasados, o estudios de campo sirven de base para confeccionar el marco muestral, siempre basados en información conocida, grados de variabilidad determinados de antemano y un tamaño de población objetivo generalmente conocido.

Si la encuesta dinámica continua en forma secuencial a los estudios anteriores, de sondeo y encuesta estática, es recomendable utilizar los mismos procedimientos de muestreo, así como el marco muestral original (salvo que en las experiencias anteriores demuestre ser inoperante). La selección de los productores del seguimiento dinámico deberá ser consistente y seguir los mismos patrones estadísticos de muestreo que se han determinado en las fases anteriores, con las restricciones del caso para una muestra, por lo general, de tamaño menor.

Adicionalmente, a nivel de campo la ventaja

de la selección al azar o basada en procedimientos en base a un marco muestral, permite evitar los sesgos y selecciones preferenciales de productores activos o cooperadores (o los más progresistas), cuya información puede no ser representativa del universo de productores. En los casos en que el seguimiento dinámico se desarrolle paralelamente con la validación de tecnologías, los productores seleccionados pueden verse favorecidos con inversiones o mejoras productivas, a veces financiadas por los proyectos. La selección al azar es la mejor manera de demostrar imparcialidad en la elección de productores tipo.

- Estratos y submuestra

Con excepción de aquellos casos en los que se presente una homogeneidad agroecológica y de sistemas de producción, por lo general las zonas de proyecto presentan variaciones de ambos tipos. Es de particular importancia incluir en el proceso de muestreo y selección de productores, segmentos representativos de las regiones microecológicas presentes en el área del proyecto, así como segmentos que representen a sistemas o tipos de productores.

Conforme se incrementa la variabilidad de los sistemas, se presentan mayores dificultades en la

determinación de los estratos, replicaciones o segmentos de una muestra de productores para seguimiento dinámico. La aplicación de técnicas de análisis multivariado (análisis de conglomerados), permitirá una determinación objetiva de estratos y/o segmentos presentes en la región en estudio (Escobar, 1986; Agreda et al., 1988). Mediante esta técnica, aplicada a información proveniente de sondeos o encuestas estáticas se determinará el conjunto de estratos o grupos que deben ser incluidos en la muestra.

Puede darse el caso que el número de sistemas o tipos de productores sea muy grande, situación en la que deberán descartarse aquellos sistemas o productores con escasa representatividad porcentual, concentrando los análisis y la muestra sobre los grupos de productores que en conjunto representen por lo menos un 80% de la población.

Un ejemplo de lo antes mencionado ocurrió durante los diagnósticos de sistemas de producción caprina en la región norte del Perú. Perevolotsky (1984), determinó y clasificó 11 sistemas productivos en seis ecorregiones de los departamentos de Piura y Lambayeque. Para las encuestas estática y dinámica, se seleccionaron solamente cuatro de los 11 sistemas y sólo tres de las

ecorregiones, pues este conjunto representaba el 67% de la muestra en estudio.

Un aspecto importante corresponde a la estratificación por piso altitudinal o por microrregión agroecológica. La importancia de esta división es evidente por su impacto e influencia sobre los distintos sistemas productivos. Este aspecto ya ha sido ampliamente tratado por Hart (1986), y Agreda et al. (1988).

Como conclusión se debe indicar que los factores mínimos de estratificación están referidos a la región ecológica y al tipo de sistemas, sin embargo, y dependiendo de la naturaleza de la región y los sistemas en estudio, podrá darse el caso que se aplique otro tipo de criterios (por ejemplo distancia al mercado, acceso a vías de comunicación, etc.). Debe tenerse cuidado de no seleccionar un número excesivo de estratos o divisiones en la muestra pues reduciría el número de productores por cada segmento para su análisis posterior.

- Selección de casos: aleatorio vs dirigido

La mayor parte de estudios sobre diagnóstico dinámico reportados en la literatura (Li Pun y Zandstra, 1982; Ruiz y Li Pun, 1983; Quijandria, Li Pun y Borel, 1986; Li Pun y Gutiérrez,

1986), indican que la selección de productores para el seguimiento dinámico ha sido hecha mediante una selección dirigida a productores que voluntariamente se han encontrado dispuestos a colaborar con el estudio. Sin embargo, la mayor parte de estos estudios reportan análisis estadísticos de variancia y covariancia, parámetros y pruebas estadísticas sin considerar que estos análisis se basan en la selección aleatoria de la muestra.

Las implicancias del proceso de selección aleatorio vs dirigido han sido ampliamente discutidas por Henao (1986) y Henao et al. (1986), presentándose solamente algunas de las implicancias básicas para análisis posteriores sobre la forma de selección de la muestra. Según estos autores, las muestras seleccionadas sin un proceso aleatorio no deben ser analizadas mediante los instrumentos estadísticos y económicos tradicionales, debiéndose tratar sólo como estudios de caso o utilizando técnicas de análisis no paramétrico. Esto en ningún caso quita méritos a la información recogida, solamente indica las restricciones de tipo teórico que se presentan en el manejo y análisis de información.

Por último, los proyectos tienen la tendencia a generalizar en base a las

conclusiones de la muestra, aspectos relacionados a los sistemas para toda la región en estudio. La selección no aleatoria no permitiría un proceso de generalización, facilitando sólo el manejo y estudio de casos aislados probablemente no representativos de la población. La ventaja de la selección aleatoria radica fundamentalmente en la capacidad de generalizar los resultados de los análisis al universo del cual fueron extraídos.

Esta teoría muchas veces se contrapone con las limitaciones de campo para la selección de productores en seguimiento continuo. La voluntad de colaboración, la representatividad del sistema y la accesibilidad representan factores que han limitado procesos formales de selecciones al azar. El proceso probabilístico, aleatorio y sistemático puede permitir algunas restricciones que faciliten o flexibilicen el proceso de selección, sin perder las ventajas posteriores en los análisis estadísticos y económicos.

- Tamaño de muestra

La determinación del tamaño de muestra presenta las contradicciones más difíciles de solucionar en el seguimiento dinámico de fincas. Por un lado, el alto costo de mantener un

equipo de campo en la zona del proyecto, o de realizar visitas periódicas a productores limita seriamente el tamaño de muestra a la que los proyectos pueden en forma práctica acceder. La mayor parte de informes sobre análisis dinámico indican muestras inferiores a los 10 productores en universos que tienen tamaños superiores a los 5 mil. Por otro lado, los instrumentos estadísticos y económicos tradicionalmente utilizados en el análisis de esta información requieren de una muestra usualmente grande que contrarreste la variación presente, minimice el error y permita mediante pruebas de significación detectar diferencias en los estratos o grupos de sistemas.

El tamaño de muestra se constituye en el factor limitante más importante para el uso indiscriminado de instrumentos analíticos, restringiendo lógicamente la capacidad de interpretación y generalización de los datos de campo. Si un proyecto no dispone de recursos suficientes para una muestra "representativa", es preferible que descarte a la encuesta dinámica y que se concentre en estudios diagnósticos, que por su naturaleza específica, permiten muestras mayores, tiempos más cortos en campo y menor costo.

En muchos casos se ha encontrado que las muestras

seleccionadas por proyectos de sistemas fluctúan de uno a cuatro productores. En estas circunstancias, es difícil imaginar el tipo de prueba estadística o económica que puede ser ejecutada sin distorsiones. Y si a esto se suma una selección dirigida no aleatoria, los resultados pueden ser totalmente sesgados.

En el caso del Proyecto de Comunidades, a nivel de cada comunidad seleccionada, se determinó la frecuencia de aparición de los sistemas identificados en el sondeo y las encuestas estáticas. El proceso de muestra para el seguimiento dinámico siguió el mismo patrón de proporciones, de tal manera que el sistema 1 al que se adscribía el 20% de la población, tuvo un 20% de la muestra; el sistema 2 con 60% de la población, representó 60% de la muestra y el sistema 3 con 20% de la población, el correspondiente 20% de la muestra. La consecuencia de este proceso fue que, en el caso de Puno, los sistemas 1 y 3 tuvieron sólo dos productores cada uno, mientras que el 2 presentó una muestra de 6 productores. El análisis posterior de esta información indicó las grandes limitaciones para un análisis comparativo entre sistemas debido a la variabilidad presente y al pequeño tamaño de la muestra en dos estratos. En el caso del sistema 2, el más prevalente, no se presenta-

ron limitaciones grandes para los análisis estadísticos o económicos.

El caso más recientemente detectado corresponde al Proyecto de Sistemas Andinos de Producción (PISA) en ejecución entre el INIAA y el CIID. Información reciente indica que se han seleccionado sólo dos productores por estrato/comunidad para los análisis en seguimiento dinámico. Con ese tamaño de muestra es casi imposible realizar estudios formales estadísticos o económicos que diferencien sistemas o estratos de productores. De no disponerse de recursos adecuados para un tamaño de muestra acorde con los análisis, es preferible concentrarse en estudios diagnósticos y no desperdiciar recursos en una actividad poco fructífera.

4.4. Levantamiento de información de campo

Luego de haber definido los aspectos relacionados con el marco muestral, los estratos, la elección de la muestra, así como, la información a ser recogida, la fase siguiente corresponde al levantamiento y recojo de información de campo.

Para esta etapa pueden presentarse dos situaciones: la primera en la que la accesibilidad de los productores permita la visita periódica de recojo

de información; la segunda en que la distancia e inaccesibilidad a las fincas requiera de la formación de un equipo de campo que conviva en una comunidad de pequeños productores. Adicionalmente, deberán considerarse aspectos de tipo social e idiosincrático con relación a los productores en estudio. Las regiones tropicales por lo general, tienen la característica de presentar productores accesibles, comunicativos y abiertos. Las regiones andinas y frías generalmente presentan productores herméticos, desconfiados y poco accesibles por personas ajenas a su comunidad. Adicionalmente, pueden presentarse barreras de lenguaje como en el caso de la región andina con el quechua y el aymara.

Todos estos factores deben tomarse en cuenta para definir la mecánica de la recolección de información, la frecuencia de visitas y su eficiencia en términos de calidad y cantidad de información. En el caso de regiones accesibles con productores comunicativos, la visita periódica por parte de un entrevistador es la alternativa más eficiente y económica, para esta etapa de trabajo de campo.

Para regiones inaccesibles, con productores poco comunicativos y desconfiados de personas ajenas a su comunidad, la única alter-

nativa disponible es la de establecer grupos de trabajo con residencia cercana al núcleo de productores. En este caso, la vivencia y presencia diaria permitirá generar la confianza necesaria para el recojo y manejo de la información de campo.

Por lo general, la encuesta dinámica requiere de información de tipo económico, social y biológico. En estas circunstancias se requeriría de un equipo multidisciplinario para poder manejar e interpretar la información de campo en cada área de conocimiento en forma independiente. Las experiencias del Proyecto de Comunidades indican, por ejemplo, que la calidad de información sobre el componente pecuario fue superior en aquellos grupos donde predominaban zootecnistas y veterinarios, mientras que información productiva recopilada por economistas y sociólogos presentaba inconsistencias y falta de calidad. De la misma manera, la información social colectada por profesionales de áreas biológicas tenía restricciones en su calidad y su oportunidad.

La composición del equipo de campo deberá tener estrecha relación con la naturaleza de la información que prioritariamente será recogida. Esto garantiza calidad y oportunidad, así como consistencia en

los datos de campo. De requerirse sólo información parcial, por ejemplo del área social, visitas periódicas de especialistas del área permitirán obtenerla con los requisitos de calidad requeridos.

Finalmente, debe indicarse que la información del seguimiento dinámico se traduce casi inevitablemente a parámetros y valorizaciones de tipo económico. Es importante la participación de especialistas en esta área desde el inicio de las actividades, planificando el tipo de información requerida así como la frecuencia de colección y su calidad. La supervisión periódica y el control oportuno por parte de los economistas responsables del análisis final permitirá evitar inconsistencias y vacíos de información, que restringen y dificultan los análisis posteriores.

- **Recolección de datos: calidad, frecuencia y eficiencia**

En muchas experiencias de sistemas se ha igualado frecuencia con calidad de información, es decir se ha dado gran énfasis a una recolección muy frecuente de datos como sinónimo de calidad y eficiencia. En estos casos, la abundancia de información, a veces imposible de analizar, ha consumido gran cantidad de recursos. Seguimiento dinámico implica frecuencia

periódica de colección, pero: ¿qué tan frecuente?

Las distintas experiencias demuestran que el registro de los procesos dinámicos requiere, por lo general, del recojo de información en momentos estacionales claves en la dinámica productiva. Si la información requerida ha sido previamente priorizada, si se dispone de información estática básica, si se conoce la estacionalidad del proceso productivo, entonces pueden determinarse épocas críticas de recojo de información, limitando los gastos y el tiempo del personal en el campo.

Así, en la mayor parte de cultivos anuales, las épocas de siembra y cosecha son las que demandan mayor esfuerzo de recolección y calidad de información, debiendo fortalecerse -en estos períodos- el esfuerzo del equipo de campo. Igualmente, en la producción pecuaria, un control bimensual del movimiento del rebaño (nacimientos, muertes, compras, ventas, inventario por categorías), es suficiente para determinar su dinámica anual y, al mismo tiempo, determinar parámetros anuales tales como: tasas de natalidad, mortalidad, saca, etc. En el caso de la producción de leche, aun los servicios oficiales de control de productividad lechera realizan visitas mensuales a los establos para el recojo

de información, por lo que en el seguimiento de pequeños productores, esta evaluación puede hacerse en forma bimensual.

En el fondo, calidad no es sinónimo de cantidad y menor frecuencia, pero mejor oportunidad de colección de información, sí es sinónimo de una mayor eficiencia en el uso de recursos de operación. Cada sistema y cada componente del sistema va a presentar épocas críticas para el recojo de información, el conocer de antemano qué se busca, sumado al conocimiento previo del sistema permitirá perfilar mejor la colección dinámica de información.

- Uso de hojas dinámicas

Una buena forma de controlar la calidad y oportunidad del recojo de información es mediante la utilización de hojas dinámicas tipo "spread sheet", en las cuales luego de diagramar el sistema, se incluyen los casilleros adecuados para el recojo de información; así como la programación por fechas para disponer de dicha información. En el Capítulo V (Análisis Dinámico), se presenta una descripción sobre la utilización de estas hojas dinámicas, y su implicancia en el recojo de información de campo, verificación de calidad y manejo de la frecuencia de recolección.

4.5. Sistematización y manejo de datos

Una vez finalizada la encuesta, y como un paso previo a la aplicación de métodos de análisis estadísticos, se transformó la información en una base de datos. En la terminología habitual de quienes utilizan computadoras, una base de datos es equivalente a un archivo o fichero de información organizada, en los que se ingresan en forma sistemática y ordenada diferentes tipos de datos. Este archivo se organizó con el objeto de facilitar el acceso de la información a los programas de análisis estadístico, simplificando el proceso de manejo de información.

En el mercado existen numerosos programas (software) para microcomputadoras, que realizan la función de formación de base de datos y manejos de información. Entre éstos se encuentran: Dbase III, Wordstar, Word, Lotus, etc., los cuales son programas especializados sólo en archivo y manejo de base de datos. La mayor parte de los paquetes estadísticos avanzados, disponen de bases para archivos de datos, tales como: SPSS, SAS, MSUSTAL, PANACEA, HARVEY LEAST SQUARE ANALYSIS, entre otros. Estos programas permiten el ingreso directo de base de datos para su posterior análisis estadístico.

Una vez finalizada la encuesta, ésta fue dividida en sectores o archivos independientes. Las divisiones estaban relacionadas con los tipos de análisis y las interrelaciones entre variables. Los principales elementos utilizados para la organización de la información en archivos son:

1. El analista programador o la persona encargada de la formación y manejo de archivo de datos debe participar y conocer el diseño y aplicación de la encuesta.
2. El equipo deberá identificar claramente y conocer las distintas bases de datos en las que se dividirá la encuesta.
3. Para cada base de datos se deberá indentificar la unidad de análisis sobre la cual se aplicarán métodos estadísticos o económicos.
4. Para cada base de datos el equipo deberá identificar los diferentes campos en las cuales se divide, definiendo aquellas preguntas que no serán tomadas en cuenta.
5. La información no cuantitativa deberá ser claramente codificada con letras o valores numéricos que no distorsionen o afecten su

posterior análisis estadístico o económico. En este aspecto, la participación de un estadístico permitirá verificar las virtudes y limitaciones de los métodos de codificación.

6. Prepare un manual de información sobre la base de datos, indicando los campos, naturaleza de la información, número de decimales y transformaciones o codificaciones a las respuestas.
7. Trabaje mediante conjuntos de bases integradas. No intente colocar toda la encuesta en una sola base.
8. Todas las bases deberán tener identificación referencial al número de la encuesta básica o su código de identificación.
9. Mantenga desde el inicio un criterio flexible con los principios antes citados, intercambiando opiniones

con el equipo técnico sobre el uso posterior, tipo de análisis, preparación de cuadros o gráficos que se realizarán para mejorar la preparación de archivos de base de datos.

Una recomendación final, basada en las experiencias de diversos proyectos se relaciona con la necesidad de contar con un analista/programador para la confección y el manejo inicial de las bases de datos. Por lo general, los equipos técnicos de los proyectos han pretendido o tratado de crear y manejar las bases de datos, sin considerar el tiempo requerido para operar hábilmente los programas, evitar errores de diseño y facilitar los procesos de análisis posteriores. En el medio Latino Americano el costo relativo de un profesional del ramo es relativamente bajo, pero sus ventajas son altas en relación a la inversión. Lo anterior no implica que el equipo técnico no conozca, maneje y accese a dicha información para sus análisis por segmentos o sectores de la encuesta.

V. ANALISIS DINAMICO

El análisis dinámico de datos comprendió aspectos de tipo social, económico y biológico. En los análisis económicos se estudió la eficiencia y aplicabilidad de cuatro métodos de análisis: uso de hojas dinámicas; tabla insumo-producto (tabla de relaciones intersectoriales); programación lineal y análisis por ecuaciones múltiples. En el presente capítulo se describirán las ventajas relativas de cada uno de los sistemas de análisis económico estudiados mediante el análisis de su aplicabilidad a los datos de campo utilizados por el proyecto.

5.1. Análisis económico mediante el uso de hojas dinámicas

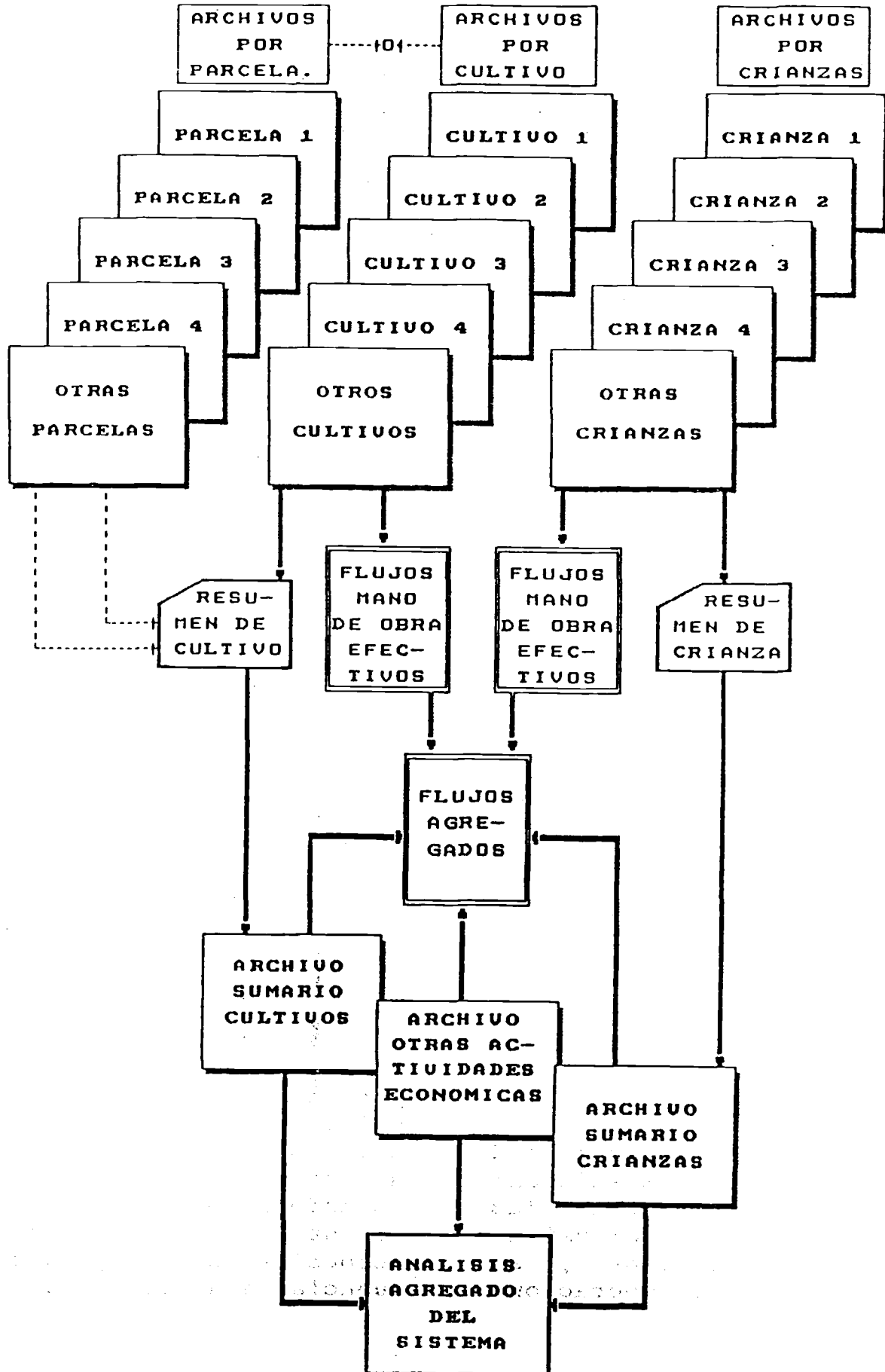
Para el diseño y utilización de hojas dinámicas en el análisis de información sistemática y continua de campo se consideraron como premisas fundamentales: a) simplicidad en su modelo; b) agregación de información pero sin perder identidad de componentes o actividades; c) formación de archivos autosostenidos que permitan análisis individuales por componentes; y d) formación de archivos agregados para el análisis total del sistema productivo. Adicionalmente, se consideró que las salidas finales agregadas deberían servir de base para análisis posteriores tales como el de tabla insumo-producto y/o programación lineal.

Para el desarrollo de esta actividad se seleccionó el programa Lotus 123, el cual por su difusión a nivel de usuarios y sus características operaciona-

les permitía no sólo manejar las hojas dinámicas de actividades sino replicar y modificarlas de acuerdo a características específicas de los sistemas estudiados. Esta actividad se realizó en tres etapas: a) formación de base de datos agropecuarios; b) desarrollo de hojas matrices teóricas; y c) análisis de la información de las encuestas en las hojas antes preparadas.

En el Gráfico 4 se presenta la estructura de los archivos dinámicos en el programa Lotus. A nivel de cultivos la información puede ser ordenada de dos maneras: a nivel de parcelas o a nivel de cultivos (agregando los cultivos de cada parcela). En los archivos originales se han considerado hasta cuatro parcelas o cultivos principales, utilizando el quinto archivo para otras parcelas u otros cultivos menores (usando información agregada de menor importancia económica o de poca frecuencia de aparición).

GRAFICO 4
ARCHIVOS LOTUS



En el Gráfico 5 y en los formatos 1 y 2 se presenta, en forma resumida, la estructura de los archivos Lotus para cultivos y/o parcelas.

El archivo se divide en dos secciones, la primera, registra la información de las entradas subdivididas en: labores agrícolas, mano de obra, yunta y/o mecanización y demanda de insumos. Este archivo presenta dos secciones con información mensualizada en uno de ellos y el resumen anual en el otro. El segundo segmento del archivo registra en forma mensual y anual las salidas del subsistema entre las que se incluyen las ventas, el autoconsumo y la demanda intermedia (los productos o subproductos utilizados por otros subsistemas o componentes del sistema familiar).

En el caso de los archivos pecuarios (Gráfico 4), se han considerado archivos independientes para un máximo de cuatro crianzas importantes, y un archivo agregado para crianzas menores o de menor relevancia económica.

La estructura del archivo (Gráfico 5), presenta una división entre segmentos. Las dos primeras son similares a los archivos de cultivos, registrando las entradas y salidas del subsistema. El tercer segmento registra el inventa-

rio pecuario con sus movimientos mensuales. En el caso de la ganadería, este archivo presenta una visión dinámica de la evolución del rebaño pecuario.

Ambos archivos, agrícola y pecuario, están ligados a una tabla resumen para cultivos o crianza según sea el caso. En dicha tabla se registra el resumen de información anual para cada actividad agregada, permitiendo análisis relativos a cada actividad agregada y una determinación de las relaciones beneficio-costos de cada cultivo o crianza. Adicionalmente, los archivos se resumen en un cuadro de títulos mensuales en el que se registra la utilización de mano de obra familiar, asalariada y recíproca, contrastada contra la demanda de cada actividad. El mismo archivo presenta los títulos mensuales de egresos o gastos, ingresos y el flujo de cada resultante a lo largo de 12 meses (Gráficos 6 y 7).

La información de las actividades agrícolas y pecuarias se resume en un tercer archivo en el que se agrega toda la información de ambos subsistemas, adicionando un archivo de registro sobre otras actividades económicas. En base a estos tres archivos, se obtiene el análisis agregado del sistema y la determinación de flujos globales para el sistema familiar.

GRAFICO 5
ESTRUCTURA DE LOS ARCHIVOS LOTUS

Archivos de Cultivos (Parcelas)		
Entradas	Resumen Anual	Gasto Mensual 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
- Labores Agrícolas		
- Mano de Obra		
- Yunta/Mecanis.		
- Insumos		
Salidas		Ingreso Mensual
- Ventas		
- Autoconsumo		
- Demanda Intermedia		

Archivos de Crianzas		
Entradas	Resumen Anual	Gasto Mensual 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
- Labores Pecuarias		
- Mano de Obra		
- Insumos		
Inventario Pecuario Inicial		Movimiento Mensual Nacimientos Muertes Ventas Compras
Salidas		Ingreso Mensual
- Ventas		
- Autoconsumo		
- Demanda Intermedia		

SUBCOMPONENTE CULTIVOS													FORMATO 1			
ESTRUCTURA DE GASTOS POR CULTIVO, MES Y PARCELA																
CULTIVO 1:			SISTEMA:										EXTENSION HAS:			
RESUMEN ANUAL			COSTOS POR MES \$													
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
ENTRADAS	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL													
JORNALES																
Preparación suelos																
Aradura																
Siembra																
Abonamiento																
Limpia/Aporque																
Tratamiento fitosanitar.																
Otras labores																
Cosecha																
Trilla/Desgrane																
Almacenaje																
SUBTOTAL JORNALES																
INSUMOS																
Semilla kg./h																
Fertilizante (*)																
Fert. Químico tn																
Tratamiento fitosanitar.																

formato 1 continúa ...

formato i continuación

OTRAS ENTRADAS																				
Yunta horas (*)																				
Acemila transp.hr(*)																				
SUBTOTAL INSUMOS																				
TOTAL COSTOS																				

CALENDARIO DE COSECHA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Primera												
Segunda												

SALIDAS																				
Cosecha kg.																				
Residuos/heno kg./h (**)																				
Autocconsumo (***)																				
Venta kg.																				
Venta \$/kg.																				
Valor venta (\$) [

Nota: Este Cuadro corresponde al cultivo de mayor área cultivada o importancia económica.
 (*) Entradas provenientes del subsistema pecuario.
 (**) Entrada al subsistema pecuario.
 (***) Incluye semilla, alimentación del ganado y consumo familiar.

SALIDA AL SISTEMA

SUBCOMPONENTE PECUARIO
ESTRUCTURA DE GASTOS POR CRIANZA, MES Y TOTAL

VACUNOS	SISTEMA:														
	RESUMEN ANUAL			COSTOS POR MES \$											
	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
E N T R A D A S															
JORNALES															
Pastoreo															
Manejo															
Trat. sanitario															
Aliment. suples.															
Ordeña															
Limpieza corrales															
Otras labores															
SUBTOTAL JORNALES															
INSUMOS															
Residuos/heno (*)															
Productos veterinarios															
Suplementos alimenticios															
Animales nacidos															
Animales comprados															
SUBTOTAL INSUMOS															
TOTAL COSTOS															
															continúa ...

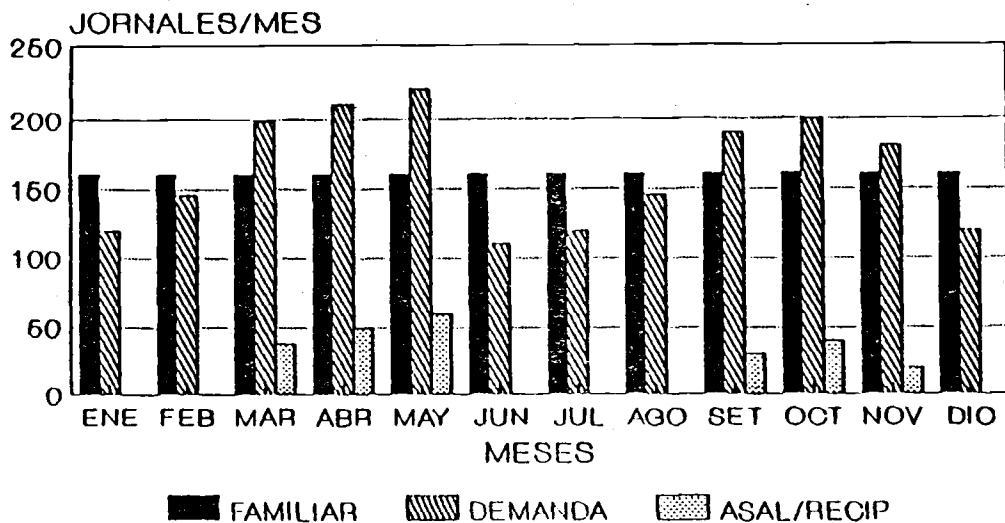
ESTRUCTURA DEL HATO	POBLACION PROMED.	PESO MEDIO	UNIDADES OVINO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Toros															
Bueyes															
Vacas															
Vaquillas															
Toretas															
Terneras															
Terneros															
TOTAL															

SALIDAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Leche kg./mes												
Animal en pie kg./u												
Estiércol kg./mes (**)												
Yunta h/mes (**)												
Autoconsumo g/mes (***)												
Venta leche (\$)												
Venta anim. pie (\$) (*)												
Valor estiérc. (\$) (**)												
Valor yunta (\$) (**)												
Revalor.inv.pec. (\$) (*)												

Nota: La revalorización del Inventario Pecuario se realiza en el mes final del año agrícola.
 (*) Entradas provenientes del subsistema agrícola.
 (**) Entrada al subsistema agrícola.
 (***) Incluye, alimentación de terneros y consumo familiar.

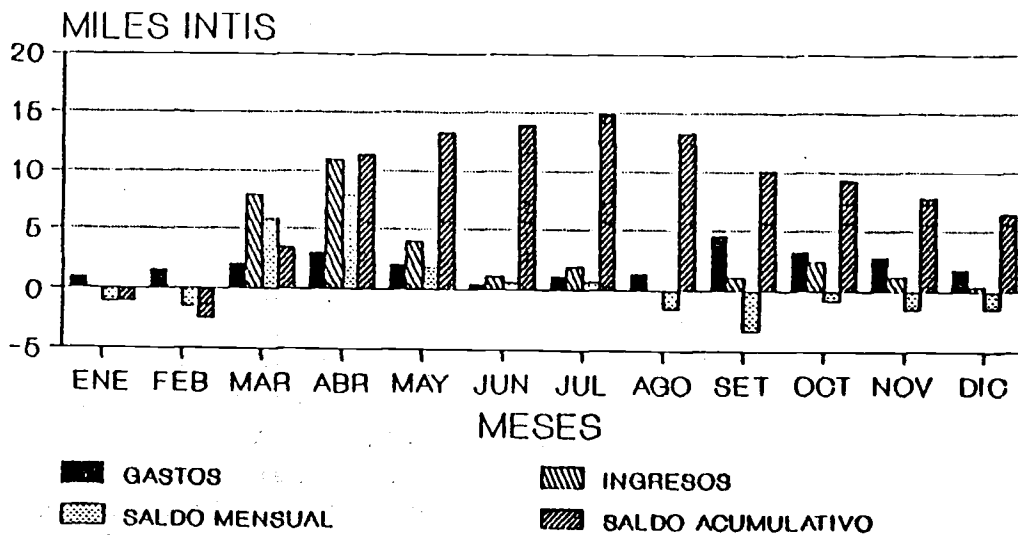
SALIDA AL SISTEMA

GRAFICO 6 FLUJO ANUAL DE MANO DE OBRA AGREGADO A NIVEL DE SISTEMA



Mano de obra ajustada a edad adulta
SISTEMA 2 JUNIN

GRAFICO 7 FLUJO DE EFECTIVO AGREGADO A NIVEL DE FINCA



Actividades Agropecuarias
SISTEMA 2 JUNIN

Estas hojas pueden ser modificadas o simplificadas según sea la naturaleza de los componentes y flujos de los sistemas. La información utilizada para generar los patrones Lotus proviene de sistemas de mucha complejidad, sistemas más sencillos podrán manejarse con el mismo tipo de archivos, simplificando ya sea el número de divisiones por cultivo o crianzas o utilizando solamente el archivo resumen.

En la elaboración de las hojas se probó y discutió las posibilidades de agregar, a forma de simplificación, cultivos y crianzas en una sola hoja de flujos, tal cual la presenta R. Hart, 1988, (comunicación personal). Después de analizar varias alternativas con estos modelos, se decidió mantenerlos desagregados pues permiten análisis más finos de cada cultivo o crianza dentro de los sub-componentes agrícola y pecuario.

La desagregación por cultivos tiene la ventaja de permitir estudiar el impacto potencial de cambios tecnológicos sobre la producción y productividad, durante procesos de validación de tecnologías. También, permite utilizar información sobre gradientes de producción tecnológica, para evaluar el impacto de niveles incrementales de insumos (por ejemplo fertilizantes)

sobre los rendimientos totales, ingresos y relación beneficio-costos.

Una ventaja adicional es que los formatos aquí presentados sirven para predeterminar la información requerida en las encuestas dinámicas, constituyéndose también como hojas de archivo directo de información colectada en una encuesta dinámica. En base a información de sondeos o encuestas estáticas, se determinaría el diseño gráfico del sistema. Si el proyecto define como prioritario la búsqueda de información dinámica, en base al diagrama de sistema se preparan las hojas matrices para el registro dinámico de información. En este momento se determinará el tipo de información a ser recogida, modificando las hojas matrices en lo relativo a los grados o categorías y el detalle de las "entradas" y "salidas" de cada componente.

Paralelamente, y en base a la naturaleza de los análisis posteriores se determinará la frecuencia de recojo de información. Los formatos originales presentan registros mensuales, sin embargo tal como ya se ha indicado, en algunos casos el recojo puede ser cada dos meses, o en los períodos críticos de mayores labores culturales como por ejemplo la siembra y/o cosecha. En el caso del registro de información

pecuaria, se determinarán los períodos críticos para recojo de información y la naturaleza de los mismos.

En este caso, la hoja dinámica actuará como archivo de información por productor. Esto puede agregarse a grupos por sistema o por región. Los archivos Lotus pueden ser fácilmente acomodados a otros programas o formas de archivar, interactuando con facilidad con el Dbase III. De esta manera, las hojas dinámicas permiten registrar la información en tiempo y mantener un control exacto sobre la oportunidad de recojo y la calidad de información, pues las hojas se irán llenando periódicamente con los datos de campo. Las inconsistencias son fácilmente detectadas y corregidas en la siguiente visita.

Es decir, el grupo que ha trabajado estas hojas considera que cumplen propósitos múltiples tales como: a) patrón para recojo de información en encuestas dinámicas; b) análisis dinámico; y c) simulaciones simples del impacto en cambios tecnológicos, precios, etc.

5.2. Programación lineal

En el trabajo se utilizó la programación lineal como una forma de determinar las medidas de eficiencia técnica en cultivos provenientes de sistemas de produc-

ción en cuatro regiones del Perú. Las pruebas de eficiencia han sido establecidas sobre una muestra de productores evaluada en el presente estudio.

El enfoque de programación lineal proporciona líneas de análisis interesantes a partir del valor de la solución, de la estructura de la solución y de las variables de holgura. Es bien posible establecer análisis más complejos, pero los resultados que se presentan en este documento surgen de la formulación más simple: la medición de la eficiencia técnica total.

El problema planteado para el análisis de programación lineal, consiste en hallar el mayor Valor Bruto de Producción potencial en cada parcela dados los recursos en ellas utilizados y la tecnología disponible en el marco de medición considerado, es decir, en la región y para tierras de riego o secano.

Se trata, entonces, de hallar para cada parcela una combinación de las parcelas observadas de tal modo que se alcance el mayor VBP potencial, denominado VBP de aquí en adelante. Por lo tanto, si para la parcela "i" se encuentra un VBP_i^* que es una combinación lineal de todas las parcelas observadas (en donde hay parcelas que no participan en la

solución óptima), pero que requiere a lo más la cantidad de recursos utilizada en la parcela "i", se puede establecer una medida de eficiencia para esa parcela igual a VBP_i/VBP_i^* , puesto que a partir de los inputs utilizados en esta parcela se puede lograr (VBP_i^*/VBP_i) veces el VBP obtenido.

El haber considerado regiones separadas y una división de las tierras entre riego y secano permite plantear el problema haciendo el supuesto válido de que se puede cultivar en cada parcela cualquiera de los cultivos disponibles en la región, de manera de maximizar el Valor Bruto de Producción, dada la estructura de precios relativos de los cultivos.

El problema considerado, por lo tanto, es el de hallar un Valor Bruto de Producción máximo por parcela y no maximizar las cantidades de cada cultivo por separado. Se trata de llegar a una medida de lo que la teoría económica llama Eficiencia Técnica, la que incorpora la elección previa de los cultivos.

Desde el punto de vista de la teoría micro-económica, se trata de construir una función de producción "de fronteras" o técnicamente eficiente, esto es, la relación específica entre product

(agregado como VBP) y factores de producción que conduce a la obtención de la máxima producción posible dadas las cantidades de factores de producción.

La formulación del problema de programación lineal resuelto con la muestra se planteó de la siguiente manera:

Sean:

$N(i \times j)$ = Matriz de Uso de factores en cada parcela donde: i = número de parcelas y

j = número de factores de producción considerados

$M(i \times i)$ = Matriz de VBP's observados en cada parcela;

$Z_n(i \times i)$ = Vector de ponderaciones (incógnita por resolver) donde: $n = 1, \dots, i$;

$N_n(1 \times J)$ = Vector Subconjunto de $N(i \times 1)$.

El problema se plantea como:

$$VBP_n^* = \text{Max } Z_n * M$$

Sujeto a:

$$Z_n * N \leq N_n$$

y todos los componentes de Z_n son mayores o iguales a cero.

Se resuelve, entonces, un problema de programación

lineal para cada una de las parcelas consideradas, en donde el subíndice "n" muestra la parcela correspondiente en cada caso. De allí, se puede derivar una medida de eficiencia técnica igual a VBP_n/VBP_n^* , en donde VBP_n es componente de M.

La formulación considerada es llamada "formulación primal" y tiene tantas restricciones como el número de factores de producción considerados. La solución óptima (también llamado "base óptima") puede contener hasta "i" parcelas, aun cuando puede contener sólo una parcela (la misma considerada) si la tecnología productiva de dicha parcela no es "dominada" dentro del grupo de datos.

La medida hallada opera bajo el supuesto de que la tecnología satisface el creciente incremento de factores (es decir, que los retornos marginales de los factores de producción no pueden ser negativos) y que existen retornos constantes a escala. Estos supuestos pueden ser relajados, con el objeto de derivar medidas de ineficiencia por escala de producción, retornos marginales del factor negativos e ineficiencia técnica pura. Dichas estimaciones deben ser, en todo caso, producto de investigaciones posteriores.

Las variables de holgura que se obtienen al resolver el problema indican el excedente en los requerimientos de cada factor para cada parcela una vez que se ha logrado del VBP máximo potencial.

En los Cuadros 1 al 4 se muestran los resultados obtenidos al hallar la solución del modelo especificado anteriormente utilizando los datos de la muestra. El primer grupo de cuadros (1 y 2) muestra los resultados obtenidos por parcelas, considerando la división entre tierras de riego y secano para una de las cuatro regiones (Junin).

Los resultados por productor que se presentan en el tercer cuadro se muestra los promedios ponderados de eficiencia de cada productor con respecto al área considerada y el VBP observado, haciendo primero una división entre tierras de riego y secano y considerando luego los promedios ponderados de eficiencia para la actividad agrícola total.

En este informe se incluyen los resultados para la región centro pues deben ser los más consistentes dentro de las mediciones realizadas dada la cantidad de parcelas para las que se tenía información.

CUADRO 1 CENTRO RIEGO: PROMEDIOS PONDERADOS POR PRODUCTOR				
Nº PRODUCTOR (ENCUESTA DINAMICA)	Nº PARCELAS CONSIDERADAS EN ANALISIS	AREA CONSIDERADA EN ANALISIS (MTS.2)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA TEC. (C/R TIERRA)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA (C/R VBP)
24	1	500,00	100,00	100,00
25	1	378,00	3,44	3,44
27	2	317,00	50,91	85,50
28	2	390,00	63,17	74,35
29	1	500,00	100,00	100,00
30	2	340,00	36,14	33,83
33	2	544,00	86,27	90,28

CUADRO 2 CENTRO SECAÑO: PROMEDIOS PONDERADOS POR PRODUCTOR				
Nº PRODUCTOR (ENCUESTA DINAMICA)	Nº PARCELAS CONSIDERADAS EN ANALISIS.	AREA CONSIDERADA EN ANALISIS (MTS.2)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA TEC. (C/R TIERRA)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA (C/R VBP)
24	12	29720,00	47,28	88,78
25	19	51139,00	23,96	37,92
26	17	45431,00	66,58	83,76
27	25	20369,00	24,09	51,27
28	17	26400,00	24,34	36,80
29	9	10223,00	17,67	32,17
30	7	12272,00	40,42	45,42
31	22	20243,00	36,37	72,88
32	11	16997,00	28,38	54,84
33	14	13049,00	35,17	54,79
34	13	6099,00	29,35	50,32
35	6	4688,00	34,01	73,76
36	4	8066,00	22,05	27,62
37	6	4500,00	27,46	48,18
38	7	4702,00	32,45	73,68
39	6	2442,00	13,57	17,88
40	13	9050,00	19,30	56,66
41	17	17832,00	27,54	36,15

CUADRO 3				
CENTRO: PROMEDIOS PONDERADOS POR PRODUCTOR: RIEGO + SECAÑO				
Nº PRODUCTOR (ENCUESTA DINAMICA)	Nº PARCELAS CONSIDERADAS EN ANALISIS	AREA CONSIDERADA EN ANALISIS (MTS.2)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA TEC. (C/R TIERRA)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA (C/R VBP)
24	13	30220,00	48,15	88,88
25	20	51517,00	23,81	37,85
26	17	45431,00	66,58	83,76
27	27	20686,00	24,50	54,64
28	19	26790,00	24,91	39,55
29	10	10723,00	21,51	34,55
30	9	12612,00	40,30	44,69
31	22	20243,00	36,37	72,88
32	11	16997,00	28,38	54,84
33	16	13593,00	37,22	60,27
34	13	6099,00	29,35	50,32
35	6	4688,00	34,01	73,76
36	4	8066,00	22,05	27,62
37	6	4500,00	27,46	48,18
38	7	4702,00	32,45	73,68
39	6	2442,00	13,57	17,88
40	13	9050,00	19,30	56,66
41	17	17832,00	27,54	36,15

Los resultados por parcela resultan un tanto difíciles de interpretar por lo obvio de las conclusiones que se pueden establecer. Se observan tanto parcelas con un porcentaje muy alto de eficiencia como parcelas con un porcentaje muy bajo. En la mayoría de las regiones, las parcelas con un porcentaje muy bajo son los "casos especiales", lo que indicaría una cierta homogeneidad entre productores. En el caso de la región centro, para las parcelas de secano se observa que, en cambio, las

parcelas con un porcentaje alto son los "casos especiales". No se puede concluir de allí la existencia de una gran eficiencia generalizada en dicha región, sino que existen parcelas claramente "líderes".

Los resultados por parcelas, sin embargo, pueden ser agrupados considerando los grupos de parcelas que pertenecen a cada productor. Esta agrupación implica calcular promedios ponderados de la eficiencia observada en cada grupo de

parcelas. Si bien resulta interesante obtener una medida de la eficiencia por productor en el área considerada para el análisis, la producción relevante es la que se calcula tomando como "pesos" los VBP observados en cada parcela. Se trata de hallar qué tan eficiente es cada productor en generar una unidad de valor output.

La agrupación por productores muestra mucho mayor homogeneidad en los resultados. Salvo los casos en que se ha considerado 1 ó 2 parcelas para el análisis, no hay agricultores que muestren un 100% de eficiencia en el conjunto de sus parcelas. El "portafolio" de cultivos de cada agricultor lleva a mantener parcelas de alta eficiencia técnica combinadas con parcelas de baja eficiencia técnica.

De la observación anterior surge una conclusión importante. Si los productores cultivan los mismos productos, con la misma técnica de producción en las parcelas más eficientes, sería posible incrementar el VBP agrícola en un porcentaje igual a 100 menos el porcentaje de eficiencia obtenido.

El enfoque de programación lineal puede también ser utilizado en mediciones de rendimientos físicos por cultivos. En lugar de considerar el Valor Bruto de

Producción en cada parcela se puede considerar el rendimiento físico obtenido en la misma. En este caso, sin embargo, se hace necesario construir grupos de parcelas que tengan el mismo cultivo bajo condiciones ecológicas comparables y con calidades de suelos también comparables. Dos líneas diferentes de análisis pueden seguirse a partir de estas pruebas. En primer lugar, puede considerarse la medición de la diferencia entre el rendimiento físico obtenido en la parcela y el rendimiento máximo obtainible a partir de la tecnología presente en el grupo analizado. En segundo lugar, puede considerarse la introducción de un patrón tecnológico proveniente de unidades experimentales que operen bajo condiciones similares a las del grupo que se analiza y medir así la diferencia entre el rendimiento físico obtenido en la parcela y el rendimiento máximo obtainible considerando la tecnología desarrollada en las unidades experimentales. Esta línea de análisis se viene desarrollando en la presente investigación.

Un enfoque más amplio puede llevar a considerar la actividad económica total del productor agrícola. Las mediciones realizadas se han centrado en la actividad agrícola. En tanto la economía de los productores considerados incluye actividades de

producción pecuaria y de los llamados "bienes Z", es necesario considerar estas actividades en un enfoque global. A partir de la programación lineal se puede, bajo ciertos supuestos, realizar pruebas sobre la racionalidad de la acti

vidad económica de la familia campesina. Los modelos que sería necesario contemplar y los datos requeridos para probarlos son diferentes a los considerados en las mediciones realizadas en esta investigación (Cuadro 4).

CUADRO 4 PROMEDIOS PONDERADOS POR PRODUCTOR: TIERRAS DE RIEGO + SECANO				
REGION	Nº PARCELAS CONSIDERADAS EN ANALISIS	AREA CONSIDERADA EN ANALISIS (HTS.2)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA TEC. (C/R TIERRA)	PROMEDIO PONDERADO DE EFICIENCIA (C/R VBP)
NORTE	9	426231,00	100,00	100,00
CENTRO	236	306191,00	35,39	62,62
CUSCO	36	48700,00	69,30	92,37
PUNO	90	104108,00	66,25	85,76

En conclusión, la programación lineal es un método analítico ampliamente utilizado en la evaluación y programación económica. Puede ser usado con cierta facilidad, pues existe gran cantidad de software disponible. Aplicable sin restricciones al componente de cultivos, presenta cierta dificultad para ajustarse al análisis de componente pecuario, cuando este tiene como objetivo la capitalización y el ahorro, pues no existen funciones ni de optimización ni de minimización de costos que se reflejen

claramente en el análisis. Aplicable al análisis total de la finca, sin restricciones en modelos sencillos y de orientación al mercado, pueden presentarse dificultades en la definición de modelos complejos, como los de la Sierra del Perú, al definir las funciones objetivo, así como en el manejo de las interacciones tan fuertes entre componentes que ocurren en estos sistemas. Esta definición de funciones objetivo requiere de un profundo conocimiento del sistema y de las ventajas y limitaciones de esta técnica.

de las ventajas y limitaciones de esta técnica. Complementa bien a los análisis por tabla insumo-producto.

5.3. Análisis económico mediante tabla insumo-producto

Considerando solamente su aspecto descriptivo, la tabla de insumo-producto es una herramienta de análisis que permite al investigador realizar un ordenamiento sistemático de la información de campo, de tal forma que de cuenta del producto final, los productos intermedios, los ingresos y el sistema de producción, como su relación con el exterior.

En ese sentido constituye un instrumento de análisis en el que pueden percibirse un conjunto de relaciones entre los siguientes elementos:

a. Los insumos o factores primarios que son aquellos cuya oferta, en el período de análisis, es independiente de las actividades descritas por la tabla; por ejemplo, los recursos naturales, los bienes decapital y la mano de obra. Se considera que el stock de estos factores permanece constante durante el período en el que se analiza el funcionamiento del

sistema de producción, pero puede modificarse para períodos posteriores.

b. Los flujos de producción realizados por el sistema de producción durante el período de análisis.

c. El intercambio de bienes y servicios entre las distintas actividades o componentes del sistema y con el exterior.

d. La demanda final de bienes y servicios, es decir, el consumo, la inversión y las exportaciones (ventas).

En la tabla se han agrupado todas las actividades que realizan los productores en los tres grandes campos: a) actividad agrícola; b) actividad pecuaria; y c) actividad de producción de bienes Z.

Igualmente se ha considerado el destino de la producción de cada una de estas actividades: a) autoconsumo; b) inversión; y c) venta (exportación).

Por otro lado, se han incluido tres filas que agrupan la información referida a las importaciones de: a) insumos para la producción agrícola; b) insumos para la producción pecuaria; y c) bienes de consumo por la familia.

En las últimas filas se consigna la información referida a los componentes del valor agregado. En esta parte se incluye la información referida a la utilización de la mano de obra según tipo, los servicios de medios de producción utilizados y, por último, el pago de renta e intereses.

A continuación se presenta una descripción de la tabla partiendo por las actividades.

a. **Actividad Agrícola.** En relación a la actividad agrícola, todos los cultivos han sido agrupados de la siguiente forma: leguminosas, ⁽¹⁾, cereales, tubérculos, pastos cultivados, frutales y comerciales.

Para cada grupo de cultivos se ha obtenido la producción total, valorada a precios de mercado a diciembre de 1985 ⁽²⁾, y registrado su destino teniendo en consideración la demanda intermedia y final.

En relación a la demanda intermedia se ha podido identificar, en base a la información de campo por parcela, el valor de la producción agrícola para cada uno de los cultivos que corresponde a la semilla, así como aquella producción que fue destinada a la producción pecuaria como rastrojo, residuo de cose-

chas y pastos cultivados y a la producción de derivados de la producción agrícola. La sumatoria de todos estos valores es igual a la producción agrícola intermedia por grupo de cultivos, es decir, aquella producción que ha sido utilizada como insumo en la producción de otros bienes.

La producción agrícola que ha sido destinada a la demanda final se consigna al final de cada fila. Se ha identificado la producción autoconsumida (a la cual se le ha imputado un valor teniendo en cuenta los precios de cada cultivo a diciembre de 1985), así como la producción agrícola que ha sido separada por los productores como reserva (inversión) para el próximo año. Finalmente se incluye la producción vendida (exportación) incluyendo aquí la producción intercambiada.

Para el cálculo de cada uno de los valores mencionados se han tenido que realizar operaciones previas. Como ilustración se considera el grupo de cultivos "tubérculos". Este grupo incluye a la papa, que es el cultivo más importante para los productores serranos. Para hallar el valor de la producción total de papa se ha sumado la producción obtenida por cada productor en todas las parcelas y, una vez obtenida la cantidad total producida, se la ha multiplicado

por el precio según región, a diciembre de 1985 (*).

Tal procedimiento se utilizó para los demás cultivos que se incluyen en este grupo, siendo la sumatoria del valor de la producción de todos los cultivos el que aparece en la tabla como el valor de la producción obtenida en el grupo "tubérculos".

A este valor se le descontó el valor de la semilla utilizada para obtener al final la producción neta por grupo de cultivo y, sumando todas ellas, para la actividad agrícola.

En el cálculo del valor de la semilla empleada se utilizó la información por parcela, de la cantidad de semilla propia del productor (pudiendo ser nativa o mejorada), valorada a precios de diciembre 1985 con el propósito de actualizar su valor y eliminar el efecto de inflación.

El valor de la producción agrícola destinada a la actividad pecuaria (como alimento para el ganado) se consolidó en una sola columna por cuanto fue imposible, con la información de campo disponible, identificar el destino de esta producción para cada una de las especies animal. En las parcelas con pastos cultivados destinadas a la alimentación animal no fue

difícil imputar un valor por cuanto se tomó el precio de cada uno de estos cultivos en el mercado. Mientras que para imputar un valor a la producción de rastrojo y residuos de cosecha en base a la información proveniente de las parcelas sobre número de "cargas" de paja y rastrojo, se le multiplicó por la mitad del precio del cultivo principal en el mercado, (*). Asimismo, la producción de estos residuos fue confrontada con información del Programa de Cereales y Vacunos de Leche de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, sobre todo en lo referente a la producción de residuos de cosecha en los cultivos de trigo, cebada y maíz.

La producción agrícola destinada al procesamiento/transformación, es decir a la producción de chuño, moraya, chicha, para seca, etc., por grupo de cultivos, fue obtenida de la información por parcela y valorada a precios de mercado.

Por último, el valor de la producción agrícola destinada a la demanda final, es decir, al consumo, inversión y venta fue obtenido a partir de las cifras consignadas por los precios de diciembre 1985.

b. **Actividad Pecuaria.**
Sobre la producción pecuaria se ha podido identificar los compo-

nentes más importantes de la demanda intermedia y final de cada una de las especies animales.

Dentro de los componentes de la demanda intermedia se ha identificado la cantidad de productos tales como el abono orgánico que es destinada a la producción agrícola (*), así como aquella que fue destinada a la producción de derivados de la producción pecuaria. Asimismo, se determinó la producción animal que fue autoconsumida y destinada a la inversión y a la venta.

Merece especial descripción el procedimiento para la estimación del valor de la inversión. Se definió inversión como la diferencia (positiva o negativa) entre el inventario final y el inventario inicial considerando los movimientos ocasionados por nacimiento, muertes, cambio de clase, venta, compra, autoconsumo, etc. Esto fue posible gracias al seguimiento que se hizo al hato ganadero por productor.

c. **Producción de Bienes Z.** Bajo este nombre, (*), se han agrupados tres actividades: a) Producción de derivados de la actividad agrícola; b) Producción de derivados de la actividad pecuaria y; c) Producción de artesanías y otros

productos elaborados por las familias.

Para esta actividad los componentes que se han podido identificar están referidos a la demanda final por cuanto en la información de campo no se registraron datos acerca del destino de la producción de bienes Z dirigida a la producción agrícola y pecuaria.

d. **Importaciones.** En base a la información de campo se han identificado las importaciones realizadas por los productores del exterior para la producción de bienes y para la producción agrícola y pecuaria. En lo referente a la producción agrícola se ha podido calcular el valor de las importaciones de semilla, fertilizantes y pesticidas para cada uno de los cultivos en base a la información por parcela. Igualmente se ha podido estimar el valor de las importaciones para la producción pecuaria (vacunas, dosificaciones, baños, etc.); dada su poca relevancia respecto al total de importaciones, se consigna de manera agregada en la matriz.

Igualmente se ha podido calcular el valor de las importaciones que hacen

las familias para su consumo e inversión.

e. Mano de Obra Utilizada. En la matriz se consigna la mano de obra según tipo (familiar, recíproca, y asalariada) utilizada en la actividad agrícola y pecuaria. Para los días/hombre familiar y recíproca se le ha imputado un valor, tomando como referencia el precio de la mano de obra asalariada.

Asimismo, se ha podido estimar el valor de la venta de mano de obra familiar dentro del mercado local y la que se moviliza en las migraciones estacionales que realizan estos productores durante algunos meses del año.

f. Otros Servicios e Ingresos. Finalmente en la matriz también se incluyen los requerimientos de días / yunta, días/tractor y pagos por renta e intereses al mismo tiempo que los ingresos percibidos por la posesión de estos medios de producción.

Fuera de la tabla, y tan sólo como información referencial para el cálculo del total del ingreso monetario, se consigna la información de la transferencia neta (que es la diferencia entre lo que envía

el productor al resto de parientes que viven fuera del lugar respecto a lo que recibe de los mismos), así como el ingreso bruto por comercio (*).

Con la información de campo así ordenada fue posible elaborar los siguientes indicadores económicos:

a) Producción Bruta Total (PBT): Que es igual a la suma del valor de la demanda intermedia (A + P + Z en la columna de la matriz), más el valor de la producción destinada al autoconsumo, inversión y venta.

$$PBT = (A + P + Z) + C + I + V$$

Donde:

C = Autoconsumo

I = Inversión

V = Venta

b) Producción Neta (PN): Es igual a la producción bruta total menos la producción destinada a la demanda intermedia.

$$PN = PBT - (A + P + Z)$$

c) Ingreso Neto -A(IN-A): Es igual a la producción neta más los ingresos percibidos por migración temporal y venta de mano de obra familiar local, más los ingresos percibidos por la posesión de medios de producción

(yunta, tractor,
transporte animal),
menos el valor de las
importaciones destina-
das a la actividad
agrícola y pecuaria.

putados) y
ajenos.

$$INA = PN + VMO + IPS - MAP$$

Donde:

VMO = Venta de
mano de obra
local e
ingreso por
migración.

IPS = Ingreso por
prestación
de servicios
(yunta, trac-
tor, etc.)

MAP = Importación
de la acti-
vidad agrí-
cola y pe-
cuaria.

d) Ingreso Neto -B(IN-B):
Es igual al ingreso
neto - A (INA) menos
la retribución a los
factores (*).

$$INB = INA - (MOF + MOR + MOA + MP)$$

Donde:

MOF = Mano de obra
familiar

MOR = Mano de obra
recíproca

MOA = Mano de obra
asalariada

MP = Utilización
de servicios
de medios de
producción
propios (im-

Los indicadores econó-
micos presentados permiten
al investigador la posibi-
lidad de llegar a estimar
con mayor grado de preci-
sión el ingreso neto y sus
fuentes. Tendrá mayor grado
de confiabilidad cuanto
mayor sea el seguimiento a
las diversas actividades
económicas que realizan los
productores.

La confiabilidad de
los indicadores económicos
y, en general, del análisis
que se haga a partir de la
tabla también estará sujeta
a otras restricciones más
allá de la cantidad y cali-
dad de la información dis-
ponible. Esto se refiere a
las dificultades de ajustar
a la tabla comportamientos
económicos y situaciones
que presentan estos produc-
tores, principalmente los
ubicados en la sierra sur
del país.

Probablemente, cuanto
mayor sea el comportamiento
monetario en la producción
y en el ingreso, menores
serán los niveles de preci-
sión en el análisis. Son ya
conocidos los problemas
derivados de la imputación
de valores a flujos de
bienes y servicios que no
pasan por el mercado, y no
vale la pena reiterarlos.

Además de esta limita-
ción está el tiempo de
período de análisis. Elegir
un año calendario o una

campaña agrícola es arbitrario y puede conducir a errores en el análisis de este tipo de economía (los flujos de la producción pecuaria son un ejemplo claro de ésto).

Sin embargo, aun con estas limitaciones, se considera que la tabla insumo-producto como instrumento de análisis permite llegar a un mayor conocimiento de estos productores.

En esta parte del documento se quiere llamar la atención sobre las distintas posibilidades de organizar y presentar la tabla insumo-producto en base a la información de campo disponible.

A partir de la matriz global, como la elaborada para cada una de las regiones, es posible rediseñar la tabla de acuerdo a los intereses de cada investigador.

El Formato 3, es la organización y presentación de la tabla en su forma más general. Se encuentran todas las actividades consideradas así como el destino de la demanda final, las importaciones y los servicios.

En el Formato 4 la información se detalla para la actividad agrícola (por grupo de cultivos) mientras

que en el Formato 5 el criterio para organizar y presentar la información de la actividad agrícola es la altitud, pudiendo acomodarse también en base a la disponibilidad de agua. Nótese que todo lo demás permanece constante.

El criterio por grupo de cultivos ha sido utilizado en la elaboración de las matrices a nivel regional y no vale la pena detallar más aquí sobre el mismo. El criterio de altitud puede ser interesante para aquellos investigadores que desean conocer la importancia relativa de cada uno de los pisos ecológicos en la producción e ingreso de la actividad agrícola, así como su contribución al resto de actividades. El criterio de disponibilidad de agua -que está muy relacionado con el anterior- permitirá conocer la importancia relativa de una agricultura de riego en condiciones donde predominan los suelos de secano. Permitirá también estimar si existen patrones tecnológicos diferenciados, en una agricultura como la serrana, en relación a la disponibilidad de agua.

En formatos adicionales se pueden presentar casos específicos de la importancia de un cultivo en la producción e ingreso de la actividad agrícola y los requerimientos de insu

FORMATO 3
PRESENTACION DE LA MATRIZ EN SU FORMA GENERAL

	AGRICULTURA	GANADERIA	BIENES 'Z'	A + P + Z	CONSUMO	INVERSION	VENTA	TOTAL
AGRICULTURA GANADERIA BIENES 'Z'								
A + P + Z								
IMPORTACIONES								
SALARIOS SERVICIOS RENTA, INT.								
TOTAL								

FORMATO 4
PRESENTACION DE LA MATRIZ DETALLANDO LA ACTIVIDAD AGRICOLA
POR GRUPO DE CULTIVO

	AGRICOLA	PECUARIA	BIENES *2*	A + P + Z	CONSUMO	INVERSION	VENTA	TOTAL
	(1)(2)(3)(4)							
HORTALIZAS (1)								
LEGUMINOSAS (2)								
CEREALES (3)								
TUBERCULOS (4)								
GANADERIA								
BIENES *2*								
A + P + Z								
IMPORTACIONES								
SALARIOS								
SERVICIOS								
RENTA								
TOTAL								

FORMATO 5
PRESENTACION DE LA MATRIZ DETALLANDO LA ACTIVIDAD
AGRICOLA SEGUN LA ALTITUD

	AGRICOLA			PECUARIA	BIENES "Z"	A + P + Z	CONSUMO	INVERSION	VENTA	TOTAL
	01	02	03							
	SUNI	SUNI	PUNA							
01	2000 - 2500									
02	2500 - 3000									
03	3000 - 3500									
SUNI	3500 - 4000									
PUNA	4000 - 4500									
GANADERIA BIENES "Z"										
A + P + Z										
IMPORTACIONES										
SALARIOS										
SERVICIOS										
RENTA										
AUTOEMPLEO										
TOTAL										

mos y servicios que demanda del resto. Esta forma de organizar y presentar la información también puede ser útil para estimar el impacto de la adopción de una semilla mejorada, por ejemplo, no sólo en la producción e ingreso de este cultivo sino también en el resto de la producción y los ingresos.

El formato 6 organiza la información de la tabla tomando como criterio la actividad pecuaria según especie animal y es el que ha sido utilizado en la elaboración de la matriz a nivel regional.

Finalmente, en formatos adicionales se puede organizar la tabla tomando como criterio la producción de Bienes Z y la disponibilidad de mano de obra. Con el primer criterio se detalla la producción de acuerdo a su origen (agrícola y pecuario) mientras que en el Formato 7 se especifica el tipo de mano de obra utilizada en las distintas actividades.

Con los criterios presentados es posible hacer múltiples combinaciones al momento de organizar y presentar la tabla insumo-producto, dependiendo de los objetivos específicos de cada investigador y de la información de campo disponible.

En esta última parte, se presenta un resumen de

los resultados de la elaboración de la tabla insumo-producto preparada para las cuatro regiones donde se hizo el estudio, y a modo de ilustración, el caso de la región Cuzco (Cuadro 5).

Para la región del Cuzco los componentes de la demanda intermedia han sido compactados en una sola columna, mientras que los componentes de la demanda final se presentan de manera desagregada, así como los indicadores económicos ya definidos anteriormente.

El ingreso neto de los productores de esta región se compone de diversas fuentes, lo que es una característica propia de los sistemas de producción mixtos. Así del total del ingreso neto, la actividad agrícola representa el 35% mientras que la actividad pecuaria el 23%; complementa el ingreso la venta de trabajo familiar (19%).

Sin embargo, al interior de cada actividad hay una cierta especialidad. Así en la actividad agrícola la producción de tubérculos representa el 65% del total de ingreso generados en esta actividad; mientras que la producción de vacunos y ovinos cubren el 80% del ingreso neto generado en la actividad pecuaria. Finalmente, el 65% del ingreso neto proveniente de la producción de bienes Z corresponde a derivados de la actividad agrícola.

FORMATO 6

PRESENTACION DE LA MATRIZ DETALLANDO LA ACTIVIDAD
PECUARIA SEGUN ESPECIE ANIMAL

	AGRICOLA	PECUARIA		BIENES *Z*	A + P + Z	CONSUMO	INVERSION	VENTA	TOTAL
		(1)(2)(3)(4)(5)(6)							
OVIVOS (1)									
VACUNOS (2)									
ALPACUROS (3)									
PORCINOS (4)									
CAPRINOS (5)									
A. MENORES (6)									
BIENES *Z*									
A + P + Z									
IMPORTACIONES									
SALARIOS									
SERVICIOS									
RENTA									
TOTAL									

CUADRO 5
MATRIZ DE RELACIONES INTERSECTORIALES
REGION CUZCO
 (En Intsis, para el total de productores de la región, a precios de dic. 1985)
 Número de productores: 10

	DEMANDA FINAL				INDICADORES ECONOMICOS			
	DEMANDA INTERMEDIA	AUTO-CONSUMO	INVER-SION	VENTA	PROD. BRUTA TOTAL	PROD. NETA (1)	INGRESO NETO (A) (2)	INGRESO NETO (B) (3)
	A + P + Z (a)+(b)+(c)							
TOTAL AGRICOLA	29305	37851	10645	10266	88067	58762	55460	23281
TOTAL PECUARIA	26588	5346	1447	18095	51476	24888	24496	15472
TOTAL BIENES Z	n.d.	8324		12542	20866	20866	20866	15650
A + P + Z	55893	51521	12092	40903	160409	104516	100822	54403
SEMILLA	1403							
FERTILIZANTE	1740							
PESTICIDA	159							
TOT. INSUM. AGRIC. .	3302							

Cuadro 5 continúa ...

Las actividades económicas se realizan principalmente en base a mano de obra familiar. Del total del gasto en mano de obra, el 61% corresponde al autoempleo; el gasto en la compra de insumos para la actividad agrícola y pecuaria es bajo (menos del 41% respecto al gasto total).

En cuanto al destino final de la producción, en la actividad agrícola el 64% de ella es autoconsumida, mientras que en la actividad pecuaria el 73% es destinada a la venta. En la producción de Bienes Z su destino se comparte en el autoconsumo (40%) y la venta (60%). Considerando el conjunto de la producción agropecuaria y sus derivados, el 49% de ella se destina al autoconsumo, 12% a la inversión mientras que un 39% se destina al mercado para su venta.

5.4. Otros métodos de análisis económico

Los análisis dinámicos por ecuaciones múltiples juegan un rol complementario en los análisis dinámicos. Requieren información de muy alta calidad así como muestras de cierto tamaño para ser efectivos, situación que se contrapesa con el alto costo de su compilación a nivel del campo. Solamente en estudios o casos muy especiales se justificaría el recojo de información numerosa y

detallada que se ajuste a este tipo de análisis. Pueden reemplazar a la programación lineal en algunos casos, en los que el tipo de dato no se ajuste a ese análisis. Sin embargo, de los tres métodos estudiados, es el que requiere mayor experiencia y seguridad en su uso, pues se puede correr el peligro de obtener resultados irrelevantes. Para su utilización, se recomienda contar con un economista de experiencia en el grupo multidisciplinario de trabajo, así como un conocimiento profundo de las funciones objetivo y/o procesos de toma de decisión económica por parte del productor. Este tipo de análisis requiere de estudios adicionales, bien justificados para introducirlos como métodos recomendados en el trabajo con sistema de producción.

5.5. Simulación y evaluaciones ex-ante

Uno de los usos más importantes de los análisis con información dinámica lo constituye la posibilidad de generar modelos para la simulación de los sistemas con el objeto de estudiar las relaciones de interacción y el efecto de los cambios potenciales que puede introducir la tecnología. En esta área, la utilidad de la información y de los modelos de simulación, estará relacionada con las posibilidades de

apoyar las evaluaciones *ex ante*, así como hacer comparaciones, luego de introducida la tecnología en modelos tradicionales, con evaluaciones de validación *ex post*.

Los tres métodos utilizados presentan la posibilidad de una simulación, con las restricciones del caso. Las hojas dinámicas van a reflejar en su estructura cambios en los distintos elementos que constituyen las entradas, reflejándolas en los volúmenes y montos generados en las salidas. Si se dispone (por medio de la investigación biológica) de relaciones matemáticas entre variables o funciones de producción, éstas pueden ser incorporadas con facilidad en la estructura operativa matemática del programa Lotus.

La programación lineal es de por sí un modelo de simulación, en el que se puede, con los supuestos y restricciones del caso, simular modelos productivos, introducir cambios tecnológicos y definir funciones de estrategia productiva tales como opti-

mización de la producción o el ingreso, o minimización de costos o riesgos. Se puede usar como método independiente, o ligado por ejemplo al uso de la tabla insumo-producto, en el que manteniendo constantes algunas celdas, por programación otras pueden ser modificadas. Tal como ya se ha indicado, la principal limitación se presenta al definir las funciones objetivo del productor, las cuales, de no ser bien interpretadas, pueden causar distorsiones en los modelos de simulación.

Por estos motivos es que se necesita conocer más sobre el proceso de toma de decisiones por parte del productor, para ajustar las restricciones y supuestos del programa a los criterios considerados por el campesino en la asignación de recursos.

La tabla insumo producto, también puede ser usada como instrumento de modelaje, en conjunto con la programación lineal, con la ventaja de poder examinar los efectos sobre la demanda intermedia o la interacción sobre componentes.

VI. ENCUESTA DINAMICA: BALANCE Y PERSPECTIVAS

Las distintas experiencias realizadas por investigadores de sistemas de producción, en las etapas de diagnóstico y caracterización, han traído como consecuencia una valoración de la utilidad relativa del sondeo, encuesta estática y encuesta dinámica.

En base a estas experiencias se han generado escuelas metodológicas, las que ponderan y privilegian en forma distinta cada una de estas técnicas, basando su priorización en factores tales como: tiempo de ejecución, costo, demanda de horas hombre, tipos y complejidad de los sistemas a estudiar, etc. Por otro lado, la priorización también se ha debido a la frustración de los investigadores, cuando alguna de estas técnicas fue aplicada incorrectamente y los resultados no fueron los esperados. Así, en muchos casos se concluyó que la encuesta estática era un instrumento pobre para la caracterización de ciertos tipos de sistemas debido a las deficiencias en la información recogida, a la falta de consistencia de la información, a la alta variabilidad encontrada en parámetros cuantitativos, etc.

Bajo estas circunstancias, se puso gran expectativa en la encuesta dinámica, como "la" solución al problema de la calidad de los datos de la continuidad en la información, y otros de naturaleza semejante. Es así que muchos proyectos dedican considerable cantidad de tiempo y otros recursos a esta actividad, en la expectativa de resolver los problemas y limitaciones de las etapas anteriores. Sin embargo, la planificación y diseño de esta fase, en algunos casos presentó los mismos problemas que en las anteriores.

El presente documento trata de colocar en una posición balanceada a la encuesta dinámica. Las experiencias del Proyecto de Comunidades, así como de otros revisados, indican que las tres actividades utilizadas en la caracterización y diagnóstico, tienen aplicaciones adecuadas dependiendo de las condiciones de trabajo, de los sistemas y de la profundidad y detalle de los análisis.

Las ventajas de la encuesta y análisis dinámico de datos pueden ser contrarrestadas por su alto costo y el tiempo requerido. Es por esto que esta etapa debe ser cuidadosamente planificada dentro de las actividades del proyecto. Por otro lado, las experiencias recientes (Agre-

da et al., 1988) indican que encuestas rápidas debidamente planificadas proveen suficiente información, y de adecuada calidad para los objetivos planteados en su inicio.

Al iniciar la etapa de recojo cíclico de información, debe tenerse en cuenta que los análisis presentan un alto grado de especificidad, así como de capacidad técnica para su aplicación. Es por ésto que los equipos técnicos deberán estar adecuadamente integrados por economistas con la suficiente experiencia como para manejar el análisis dinámico de la información. Paralelamente, debido a las restricciones en costo, el número de muestra es por lo general pequeño, por lo que las debidas previsiones deberán tomarse para la determinación de parámetros biológicos, su generalización y la extrapolación a la zona en estudio.

Las experiencias relacionadas con esta etapa deben ser compartidas entre los distintos proyectos, con el objeto de optimizar la ejecución de esta fase que conlleva la canalización de recursos proporcionalmente altos. Existen pocas oportunidades para experimentar con el tipo de información, la frecuencia de recojo y la evaluación de instrumentos metodológicos, por lo que todos estos elementos deberán estar presentes al inicio de la etapa de recolección de información.

VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGREDA, V.; DE LA TORRE, C.; TWANAMA, W.; RUBIO, A.; GAIGE, R. y GARCIA, A., 1988. Tipificación de Productores Mediante el Análisis Mutivariado. Proyecto: Metodologías para la Identificación de Sistemas de Producción. Convenio INIAA-JUNAC. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales. Lima, Perú.

BILINSKY, P., 1986. Barter and Non-Monetary Exchange for Labor in a Highland Peruvian Community. INIPA-Universidad de California, Davis. Small Ruminants CRSP. Reporte Técnico Nº 74. Lima, Perú.

CE&DAP, 1988. Informe Semestral del Proyecto Análisis Dinámico de Datos de Campo. Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú. Lima, Perú.

CE&DAP, 1989. Informe Final del Proyecto Análisis Dinámico de Datos de Campo. Centro de Estudios y de Desarrollo Agrario del Perú. Lima, Perú.

CORDON, O.; SEPULVEDA, S. y QUIJANDRIA, B., 1985. Evaluación del Proyecto de Sistemas de Producción de Leche del CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Convenio CATIE-BID. Mimeo. San José, Costa Rica.

DIAZ, R.; QUIJANDRIA, B.; CAPPS, T. y ATTO, J., 1985. Caracterización Técnico-Biológica de los Sistemas de Producción Caprina del Departamento de Piura. INIPA-Universidad de California, Davis. Small Ruminants CRSP. Reporte Técnico Nº 23. Lima, Perú.

ESCOBAR, G. (Editor), 1988. Clasificación de Sistemas de Finca para Generación y Transferencia de Tecnología Apropriada. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. IDRC-MR 182s. Panamá, Panamá.

ESPINOSA, M.C. y ROJAS, H., 1985. La Ganadería de Caprinos y la Economía Comunera en Salas. INIPA-Universidad de California, Davis. Small Ruminants CRSP. Reporte Técnico Nº 36. Lima, Perú.

ESPINOSA, M.C., 1986. Rol de las Ciencias Sociales en la Investigación de Sistemas. En "Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal". Li Pun, H.H. y Gutiérrez, N. (Editores). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Informes IDRC-MR 139s.

FERNANDEZ, M.; GUTIERREZ, N. y SWINDALE, A.J., 1986. Como son las Comunidades de la Zona Intermedia del Valle del Mantaro. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA). Universidad de California, Davis. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Ruminantes Menores (SR CRSP). Universidad de Missouri. Serie Comunidades.

FIGUEROA, A., 1981. La Economía Campesina en la Sierra del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUC). Lima, Perú.

GIBBS, C.J., 1987. Rapid Rural Appraisal: An Overview of Concepts and Applications. In "Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal". Khon Kaen University, Thailand. Rural Systems Research and Farming Systems Research Projects. Thailand.

GRUPO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS, 1989. La Encuesta de Diagnóstico. GIA. Producción Campesina 2. Santiago, Chile.

HART, R., 1988. Componentes, Subsistemas y Prioridades a Nivel de Fincas que pueden servir como Criterios para la Clasificación de Fincas. En "Clasificación de Sistemas de Finca para Generación y Transferencia de Tecnología Apropriada". Escobar, G. (Editor). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. IDRC-MR 182s. Panamá, Panamá.

HARWOOD, R.R., 1986. Desarrollo de la Pequeña Finca. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

HENAO, J., 1986. Evaluación de Alternativas Tecnológicas en Fincas de Pequeños Productores Agropecuarios: Evaluación Biológica. En "Informe de la IV Reunión de Trabajo

sobre Sistemas de Producción Animal". Quijandria, B.; Li Pun, H.H. y Borel, R. (Editores). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Informe Preliminar. IDRC-MR 115s.

HENAO, J.; RUIZ, M.; BOREL, R.; QUIJANDRIA, B. y SEPULVEDA, S., 1986. Pautas Metodológicas que Posibilitan la Evaluación Estadística y Económica de las Alternativas de Producción. En "Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal". Quijandria, B.; Li Pun, H.H. y Borel, R. (Editores). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Informe Preliminar. IDRC-MR 115s.

HILDEBRANDT, P. y RUANO, S., 1982. El Sondeo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). Folleto Técnico Nº 21. Guatemala.

HUAMAN, M., 1985. Caracterización Social de los Criadores de Caprinos en Rinconada de Chernique. Tesis para Grado de Bachiller en Sociología Rural. Universidad Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque, Perú.

JAMIGAARD, K., 1984. Clasificación de las Comunidades Campesinas en Base al Censo Nacional de Comunidades. Informe de Avance. INIPA. SR CRSP. Lima, Perú.

KHUN KAEN UNIVERSITY, 1987. Proceedings of the 1985 International Conference on Rapid Rural Appraisal. Khon Kaen University, Thailand. Rural Systems Research and Farming Systems Research Projects. Thailand.

LI PUN, H.H. y ZANDSTRA, H. (Editores), 1982. Informe del II Taller de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical. International Development Research Centre. Manuscript Report. IDRC-MR 62s.

LI PUN, H.H. y GUTIERREZ, N. (Editores), 1986. Informe de la VI Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Informes IDRC-MR 139s.

PEREVOLOTSKY, A., 1984. La Crianza Caprina en Piura, Perú: El Contexto Ambiental y el Factor Humano. Tesis para el Grado de Ph.D. en Ecología. Universidad de California, Davis. Traducción al español por INIPA-SR CRSP. Lima, Perú.

QUIJANDRIA, B., 1986. Animal Production Systems in Central America: From Research Projects to Development Programs. The Case of CATIE. In "With Our Own Hands. Research for Third World Development: Canada's Contribution Through the International Development Research Centre 1970-1985. IDRC-MR 246e. Ottawa, Canada.

QUIJANDRIA, B.; LI PUN, H.H. y BOREL, R. (Editores), 1986. Informe de la IV Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Informe Preliminar. IDRC-MR 115s.

QUIJANDRIA, B.; ESPINOSA, M.C.; AGREDA, V.; VALER, R. y GARCIA, A., 1988. Sistemas de Producción y Economía Campesina: Caracterización y Estrategias Productivas como Base de Políticas Agrarias. En "Perú: El Problema Agrario en Debate". Eguren, E.; Hopkins, R.; Kervyn, B. y Montoya, R. (Editores). Seminario Permanente de Investigación Agraria (SEPIA). Universidad San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

QUIJANDRIA, B., 1989. Datos Mínimos para Caracterizar Sistemas de Producción. (En prensa). En "Memorias VIII Reunión Anual Red de Investigación en Sistemas de Producción Pecuaria para América Latina (RISPAL)". Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA). Guatemala.

RUANO, S. y CALDERON, S.P., 1982. Técnicas Básicas de Entrevista al Realizar Investigación sobre Sistemas de Cultivos. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). Folleto Técnico Nº 18. Guatemala.

RUIZ, M. y LI PUN, H.H. (Editores), 1983. Informe de la III Reunión de Trabajo sobre Sistemas de Producción Animal Tropical. International Development Research Centre. Manuscript Report. IDRC-MR 90s.

SALINAS, H. y FLORES, S. (Editores), 1988. Memoria del Taller de Trabajo "La Simulación en los Sistemas de Producción Agropecuarios". Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de la Región Lagunera. Matamoros, Coahuila, México.

SHANNER, W.W.; PHILIPP, P.F. and SCHMEHL, W.R., 1981. Farming Systems Research and Development. Guidelines for Developing Countries. Westview Press. Boulder, Colorado.

SOTOMAYOR, M., 1984. Diagnóstico Técnico Pecuario de las Comunidades Campesinas de Amaru, Paru Paru, Sacaca y Cuyo Grande. Informe de Trabajo. INIPA. SR CRSP. Cusco, Perú.

SUAREZ, R. y ESCOBAR, L.G., 1988. La Construcción de una Metodología de Tipificación de Fincas. En "Clasificación de Sistemas de Finca para Generación y Transferencia de Tecnología Apropriada". Escobar, G. (Editor). Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. IDRC-MR 182s. Panamá, Panamá.

SWINDALE, A., 1984. Diagnóstico de las Comunidades Altoandinas del Valle del Mantaro. INIPA. SR CRSP. Lima, Perú.

VALER, R., 1985. Aspectos Económicos de los Sistemas de Producción en Ganado Caprino en los Departamentos de Piura y Lambayeque. Tesis Economista. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima, Perú.

VALER, R., 1986. Evaluación Económica ex-ante del Paquete Tecnológico Transferido a Criadores de Cabras del Departamento de Lambayeque. Informe de Trabajo. INIPA. SR CRSP. Lima, Perú.

VELARDE, R., 1984. Diagnóstico de la Comunidad Campesina de Quishuara, Departamento de Puno. Informe de Trabajo. INIPA. SR CRSP. Puno, Perú.

ZANDSTRA, H.G.; PRICE, E.C. LITSINGER and MORRIS, R.A., 1981. A Methodology for On-Farm Cropping System Research. The International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines.

NOTAS

- (1.) Por insuficiencia de información no ha sido posible incluir en la tabla datos provenientes de los cultivos agregados como "Hortalizas". Estos cultivos se siembran en pequeños huertos familiares y la producción se destina principalmente al autoconsumo.
- (2.) Se utilizó esta fecha porque se tenía información completa de todas las regiones para este momento, principalmente para la actividad pecuaria.
- (3.) Esto fue posible de realizar porque el formato de la encuesta incluyó un seguimiento a los productores por parcela.
- (4.) Este criterio de valorizar la producción destinada a la alimentación del ganado considerando sólo la mitad del precio del producto principal es arbitrario y, en muchos casos, debe subvalorar la producción agrícola destinada a la actividad pecuaria. El cultivo del maíz es ya un ejemplo clásico: en comunidades de altura los productores destinan parte de sus parcelas de riego a la siembra de este cultivo, más por la obtención del forraje en verde que por los granos.
- (5.) La información se obtuvo del seguimiento realizado a cada una de las parcelas de los productores donde se consignó, entre otras cosas, la cantidad total de estiércol utilizado. Sin embargo, no fue posible desagregar esta información según especie animal.
- (6.) Tomado de Figueroa, A. (1981), que a su vez lo cita del trabajo de Stephen Hymer y Stephen Rensnick "A Model of an Agrarian Economy with Non-agricultural Activities", American Economical Review, Vol. LIX, No. 4, September 1969.
- (7.) No fue posible estimar el ingreso neto para esta actividad y por tal motivo la excluimos de la tabla propiamente dicha. La cifra consignada se refiere al ingreso bruto que perciben por realizar esta actividad (venta de comestibles, velas, fósforos, kerosene, pilas y también compra-venta de ganado).
- (8.) En este caso, dado que los productores son unidades de producción y consumo es necesario imputar un valor a la mano de obra familiar y recíproca utilizada.

Imprenta GIA
Ricardo Matte Pérez 459
Santiago de Chile
s.s./j.r.