IICA

Criterios para Hacer Investigación Agrícola, con Enfoque de Sistemas, en Comunidades Campesinas de los Andes del Perú

Guillermo Zvietcovich M.

OFICINA DEL IICA EN PERU

CRITERIOS PARA HACER INVESTIGACION AGRICOLA, CON ENFOQUE DE SISTEMAS EN COMUNIDADES CAMPESINAS DE LOS ANDES DEL PERU.

Editor: Guillermo Zvietcovich M.
Coordinador Convenio IICA/CIID

Lima, Perú, Junio 1987

CRITERIOS PARA HACER INVESTIGACION AGRICOLA, CON ENFOQUE DE SISTEMAS EN COMUNIDADES CAMPESINAS DE LOS ANDES DEL PERU.

Editor: Guillermo Zvietcovich M.
Coordinador Convenio IICA/CIID

Lima, Perú, Junio 1987

Publicación Miscelanea Nº A3/PE-87-010
ISSN 0534-5391

CONTENIDO

PRESENTACION 1

AGRADECIMIENTOS 2

INTRODUCCION 3

MARCO CONEPTUAL PARA LA INVESTIGACION EN SISTEMAS AGRICOLAS 5

- Concepto de sistemas
- Sistemas agrícolas
- Estructura y funciones de un sistema
  - Componentes
  - Interrelación
  - Entradas y salidas del sistema
  - Estructura de un sistema
  - Función de un sistema
- Pasos en el análisis de sistemas
  - Identificación del sistema
  - Construcción de un modelo conceptual preliminar
  - Validación del modelo
- Límites y jerarquía
  - Región
  - Unidad de producción agraria
  - Agroecosistema

BOSQUEJO DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION 13

- Capacitación del equipo de trabajo
- Selección de área
- Caracterización
  - Diagnóstico
  - Estudio de casos
- Modelos
  - Pasos para elaborar un modelo de un sistema agrícola

ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS 22

INVESTIGACION 23
Tipos y diseños de experimentos
Experimentos de validación
Experimentos con variaciones de componentes
Experimentos de intensificación
Experimentos de cambios de componentes
Estudios específicos
Nivel de agroecosistemas

TRANSFERENCIAS DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS 36

BIBLIOGRAFIA 37

PRESENTACION

La Oficina en Perú del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá vienen apoyando, desde 1979, la investigación en sistemas de cultivos andinos en comunidades campesinas de la sierra del Perú, con el objetivo de enseñar, experimentar y evaluar alternativas tecnológicas, ecológicas y económicamente adaptadas a la sierra, que aumenten la producción y productividad de los sistemas agrícolas tradicionales.

Durante estos años se integraron conocimientos y experiencias entre profesores y estudiantes de las universidades que participaron en este proyecto, asímismo se desarrollaron las bases de un sistema de introducción tecnológica orientada hacia el pequeño agricultor de la sierra, para que su trabajo sea más eficiente.

Esta publicación, en su objetivo principal, procura despertar la inquietud por la investigación de la agricultura andina, con un enfoque integral, basado en la realidad y las necesidades del agricultor de la región.

Se presentan algunos criterios para hacer investigación en sistemas en cultivos andinos, los mismos que se ponen al alcance de investigadores, técnicos, estudiantes y todos aquelllos relacionados con el quehacer de la agricultura de los Andes.

ISRAEL TINEO GAMBOA
Representante de la Oficina
del IICA en Perú.

AGRADECIMIENTOS

En la preparación y revisión de este documento se contó con la colaboración de varios profesionales especializados en distintas disciplinas de la ciencias agrarias. En particular se destaca y agradece la contribución técnica de los siguientes:

- Antonio M. Pinchinat, PH. D Especialista en Cultivos Tropicales.
- José A. Arze Borda, Ing. Agr. M.S. Especialista en Sistemas de Producción.
- Salomón Chávez T., Ing. Pesquero M.S. Especialista en Transformación de Productos Alimenticios.
- Luis Salinas Barreto, Ing. Agr. Especialista en Comunicación.
- Aldo Negrón Aramburú, Ing. Zootecnista M.S. Producción Animal
- Wilfredo Salas Molina, Ing. Agr. M.S Producción Agrícola
- César Diaz Diaz, Ing. Agr. M.S. Especialista en suelos.
- Fernando Huapaya, Ing. Agr. Especialista en desarrollo rural.

1. INTRODUCCION

El presente documento "Criterios para hacer investigación agrícola con enfoque de sistemas en comunidades campesinas de los Andes del Perú", ha sido preparado con base a las experiencias recogidas por el Proyecto de Investigación de Sistemas en Cultivos Andinos.

Este Proyecto tuvo su inicio en 1979, con la firma del Memorando de condiciones para la conseción de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá, al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Por otro lado, el IICA firmó un Acuerdo General de Cooperación con las Universidades Nacionales de San Antonio Abad del Cuzco, San Cristoval de Huamanga en Ayacucho y del Altiplano en Puno; las cuales serian las responsables por la ejecución del Proyecto en sus respectivos ámbitos de acción.

A partir de febrero de 1984 se integra la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

El objetivo general del Proyecto es emprender actividades destinadas a beneficiar a los pequeños agricultores de los Andes Altos del Perú, estimulando la producción de sus sistemas agrícolas tradicionales y mejorando la capacidad peruana en la investigación de sistemas agrícolas.

Este documento, pretende ser una propuesta metodológica para hacer investigación con enfoque de sistemas en comunidades campesinas, está dirigido ha facilitar la integración de equipos interdisciplinarios en la investigación y que ésta sea una respuesta concreta y objetiva a la realidad y a las necesidades del campesino.

Como se podrá apreciar, en el primer capítulo de este documento, presentamos una síntesis de algunos conceptos frecuentemente usados en

investigación con enfoque de sistemas, con la finalidad de facilitar la comprensión del mismo.

En lo pertinente a la metodología de trabajo, cabe mencionarse que para ello se comenzó con la selección del área de trabajo, la caracterización pertinente con la participación activa de los comuneros, para luego efectuar los análisis de los sistemas de producción y sus respectivos costos, así como la elaboración de los modelos de producción. Cumplidas estas fases, se plantearon las alternativas tecnológicas y se priorizarón, para luego ejecutarlas.

También, se presentan los diferentes tipos y diseños de los experimentos realizados en las parcelas de los propios campesinos, en sus respectivas comunidades en Cuzco, Ayacucho, Puno y Arequipa y la transferencia de las alternativas tecnológicas experimentadas.

A través de este proyecto, al formular, aplicar y evaluar una metodología descriptiva y analítica se ha tratado de dar un nuevo enfoque a la investigación de la agricultura andina, orientando sus resultados al sector más necesitado del medio rural, el campesino.

2. MARCO CONCEPTUAL PARA LA INVESTIGACION EN SISTEMAS AGRICOLAS

La investigación agrícola especializada ha mostrado poco interés en la aplicación y adopción de sus resultados en el campo. Su interés parece estar más orientado al uso de procedimientos puros de generación, al uso de herramientas cada vez más especializadas, y a la calidad técnica y científica de los resultados, según el enfoque de cada especialidad.

El enfoque de sistemas surge como una respuesta a estos métodos de investigación agrícola tradicionales predominantes. /Es una interpretación integral de las actividades que dentro de una determinada unidad productiva, sistema, realizan sus elementos componentes, en forma interrelacionada, estructurando un proceso dirigido hacia un fin.

2.1 CONCEPTO DE SISTEMAS

Un sistema es un arreglo de componentes físicos, o un conjunto o colección de cosas unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo (Fecht, 1974). Todo sistema tiene estructura (arreglo de componentes) y función (flujos que entran y salen). (IICA-1985; Tonina 1985).

El objetivo principal de cualquier análisis de un sistema es definir la relación entre su estructura y su función. El sistema interactúa con el ambiente, procesando entradas y produciendo salidas. Al modificar la estructura del sistema esta función puede cambiar. Si se conoce esta relación entre estructura y función se pueden diseñar mejores sistemas o mejorar los existentes.

2.2 SISTEMAS AGRICOLAS (2)

"Si un sistema es un arreglo de componentes que interactúan, un sistema agrícola puede ser definido como un sistema, con por lo menos, un

---

(2) HART, ROBERT 1979 Agro Ecosistemas: Conceptos básicos.

componente agrícola, es decir un organismo que se maneje con un fin utilitario para el hombre. Los sistemas agrícolas ocurren desde un nivel mundial, con flujos del mercadeo agrícola internacional, hasta el nivel de una planta o un animal y los procesos fisiológicos dentro de estos organismos".

2.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE UN SISTEMA

En un sistema pueden reconocerse los siguientes cinco elementos principales:

2.3.1 Componentes

Son los elementos básicos del sistema que interactúan formando una unidad. Por ejemplo los componentes de un "Sistema Animal" serán; huesos, músculos, sangre y demás. Los componentes de un "Sistema Planta" serán: hojas, raíz, flores, frutos y otros.

Cada grupo de componentes forma un sistema (animal, planta) debido a la interacción entre sus componentes, proporcionando una estructura a la unidad.

2.3.2 Interrelación

Las características de un componente individual influyen directamente sobre la estructura del sistema, a través de su relación con los otros componentes del mismo.

Por ejemplo, la presencia de un clima seco condicionará las características del suelo y los organismos que puedan desarrollarse, tipo de cultivo, clase de animales, y otros aspectos relevantes de la producción agraria.

2.3.3 Entradas y salidas del sistema

Son los flujos de elementos que entran y salen de la unidad o sistema. El proceso de recibir entradas (insumo) y producir salidas (productos) es lo que da función al sistema. Ejemplo: en una planta entra energía y sale biomasa.

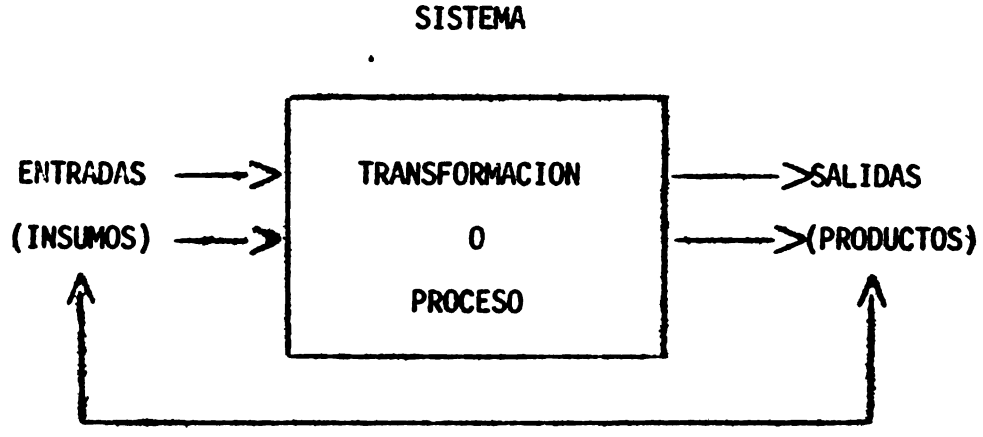


Figura 1. Entradas y salidas del sistema

Conceptualmente, el enfoque de sistemas procede del todo a los componentes, y enfatiza las interrelaciones tanto dentro como entre los mismos para entender su funcionamiento integral.

2.3.4 Estructura de un sistema

El grado de relación existente entre los componentes de un sistema define su estructura. Esta, depende de tres características relacionadas con sus componentes:

2.3.4.1 Número de componentes Es la cantidad de elementos básicos que interactúan para formar el sistema. Así, el número de árboles de un bosque influirá en una cadena tropical.

2.3.4.2 Tipo de componentes Las características de cada uno de los componentes pueden influir en la estructura del sistema. Por ejemplo, árboles grandes que dan mucha sombra influyen en la estructura de un bosque.

2.3.4.3 Arreglo de los componentes El arreglo espacial o cronológico entre componentes es quizás una de las características más importantes de la estructura del sistema.

Si bien el número y tipo de componentes ponen ciertos límites a las interacciones entre componentes, en muchos casos los mismos componentes

pueden estar relacionados en diferentes arreglos.

2.3.5 Función de un sistema

Funcionalmente el sistema permite visualizar la relación entre las entradas (insumos) y las salidas (productos), lo cual se puede expresar en diferentes características. Entre las más críticas se destacan las tres siguientes.

2.3.5.1 Productividad Bajo este rubro la producción bruta del sistema es la medida de la salida del sistema; mientras que la producción neta, es la diferencia entre salida y entradas al sistema. Es necesario incluir unidades de medida de peso, tiempo y superficie si fuera necesario. Ejemplo: kg/día; tm/ha/año u otros índices.

2.3.5.2 Eficiencia La eficiencia es la relación entre la salida y entradas de un sistema. Incluye el concepto de porcentaje de salida en función de la entrada. Deben buscarse unidades comparables para hallar el índice de eficiencia.

2.3.5.3 Variabilidad La variabilidad es el concepto que toma en cuenta el grado de dispersión de las salidas en el tiempo y el espacio. Si la producción de biomasa diaria del bosque A, tiene un rango en sus salidas diarias que varía entre 200 y 800 kg/ha/día y la del bosque B varía entre 600 y 900 kg/ha/día, se tendrá una producción de biomasa menos variable (o más estable) en B que en A.

2.4 PASOS EN EL ANALISIS DE SISTEMAS

Un análisis de sistemas requiere de una serie de pasos lógicos para definir objetivamente la relación entre estructura y función. Las cuatro etapas principales son:

2.4.1 Identificación del sistema

La identificación tiene como objetivo principal definir los límites y componentes del sistema.

2.4.2 Construcción de un modelo conceptual preliminar

En la construcción de un modelo conceptual preliminar, se toman todas las hipótesis de estructura y función, y se combinan para formar el conjunto que describe el sistema.

Un buen modelo preliminar puede ser un diagrama que defina entradas salidas, componentes, interacción entre componentes y los límites del sistema. En otros casos si el sistema ya fue analizado, el modelo preliminar será más cuantitativo, pudiendo llegarse a funciones matemáticas.

2.4.3 Validación del modelo

La validación puede requerir solamente observación del sistema por un período, o puede requerir experimentación en donde se efectúen ciertos cambios al sistema, para observar el efecto de los cambios sobre el mismo. En ambos casos, el sistema real debe compararse con el modelo preliminar para determinar su validez.

2.4.4 Modificación y revalidación del modelo

Si a través del modelo no se puede predecir el desempeño del sistema en la realidad con suficiente precisión para los objetivos del análisis, es necesario modificar el modelo o revalidarlo con más observación o experimentación.

2.5 LIMITES Y JERARQUIA

Los límites del sistema para propósitos de análisis señalan el alcance operativo del mismo. Ellos permiten distinguir dos ambientes para toda la estructura.

Ambiente interno, que se refiere al sistema específicamente enfocado.

Ambiente externo o entorno, que abarca tanto a la fuente de insumos que ingresan al sistema, como el receptor de los productos generados en el mismo. En la Figura 2 se visualizan estos conceptos.

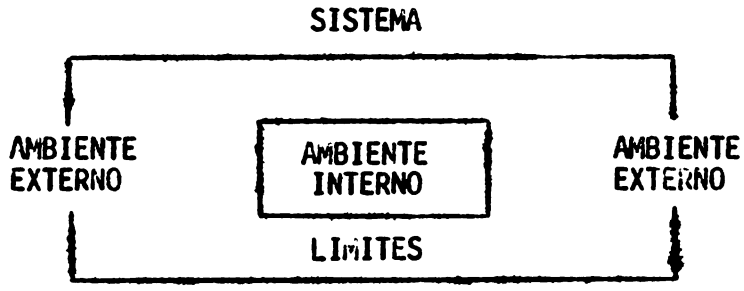


Figura 2. Límites y ambientes de un sistema

Los sistemas forman series jerarquizadas considerando el ámbito de influencia. La secuencia podría ser la que se presenta en la Figura 3.

PAIS

REGION

UNIDAD DE PRODUCCION AGRICOLA

Sistema de animales
Sistema de cultivos
Malezas
Suelos
Insectos

ENFERMEDADES

Un cultivo
Una maleza
Un insecto
Una enfermedad
Un componente edáfico
Un animal

Figura 3. Ordenamiento jerárquico de los sistema agrícolas

2.5.1 Región

Una región es un sistema agrícola con diferentes subsistemas, sus límites pueden ser naturales o políticos, y engloban los agrosistemas a estudios.

A una región normalmente entran y salen dinero, materiales, energía e información y éstos fluyen dentro de los subsistemas que la delimitarán de acuerdo a los requerimientos del estudio planteado.

2.5.2 Unidad de producción agraria

Una unidad de producción agraria puede ser conceptualizada como un subsistema socio-económico, que incluye todos los procesos relacionados con la casa y las decisiones del agricultor, con uno ó más subsistemas que pueden ser definidos como agro-ecosistemas.

2.5.3 Agroecosistema

Un agro-ecosistema es un conjunto de poblaciones de plantas animales y micro-organismos, que pueden incluir poblaciones de cultivos, animales domésticos, o ámbos. Estas poblaciones de valor agrícola pueden ser separados de las otras poblaciones y definidos como subsistemas de cultivos o de animales. Los sistemas de cultivos y los sistemas de animales son arreglos de poblaciones de cultivos o animales que interactúan y funcionan como una unidad.

La investigación agrícola no tiene que abarcar toda esta jerarquía de sistemas desde el nivel de región hasta el nivel de cultivo o animal, pero en general, es necesario estudiar por lo menos tres niveles de sistemas a la vez. Un nivel es la unidad de prioridad.

Para definir las entradas de ésta unidad, o sea el ambiente donde funciona la unidad, es necesario estudiar el nivel en el cual la unidad funciona como un subsistema. Para describir y entender el sistema de prioridad, es necesario estudiar los sistemas que funcionan dentro de la unidad de prioridad. Por ejemplo, si un grupo de técnicos están interesados en el sistema de cultivos como unidad de prioridad, tienen que estudiar: el nivel de agro-ecosistema, el nivel de el sistema de cultivos y el nivel de un cultivo individual. (2)

La Figura 4 muestra el modelo de un sistema de producción, en el que cada sistema es conceptualizado como un conjunto de subsistemas, dentro de un cuadro que define los límites del sistema. Las entradas a los sistemas están dibujados como círculos, que son fuentes de flujo; líneas

con flechas, que entran al sistema; y, también incluyen los flujos entre los subsistemas y las salidas de los mismos.

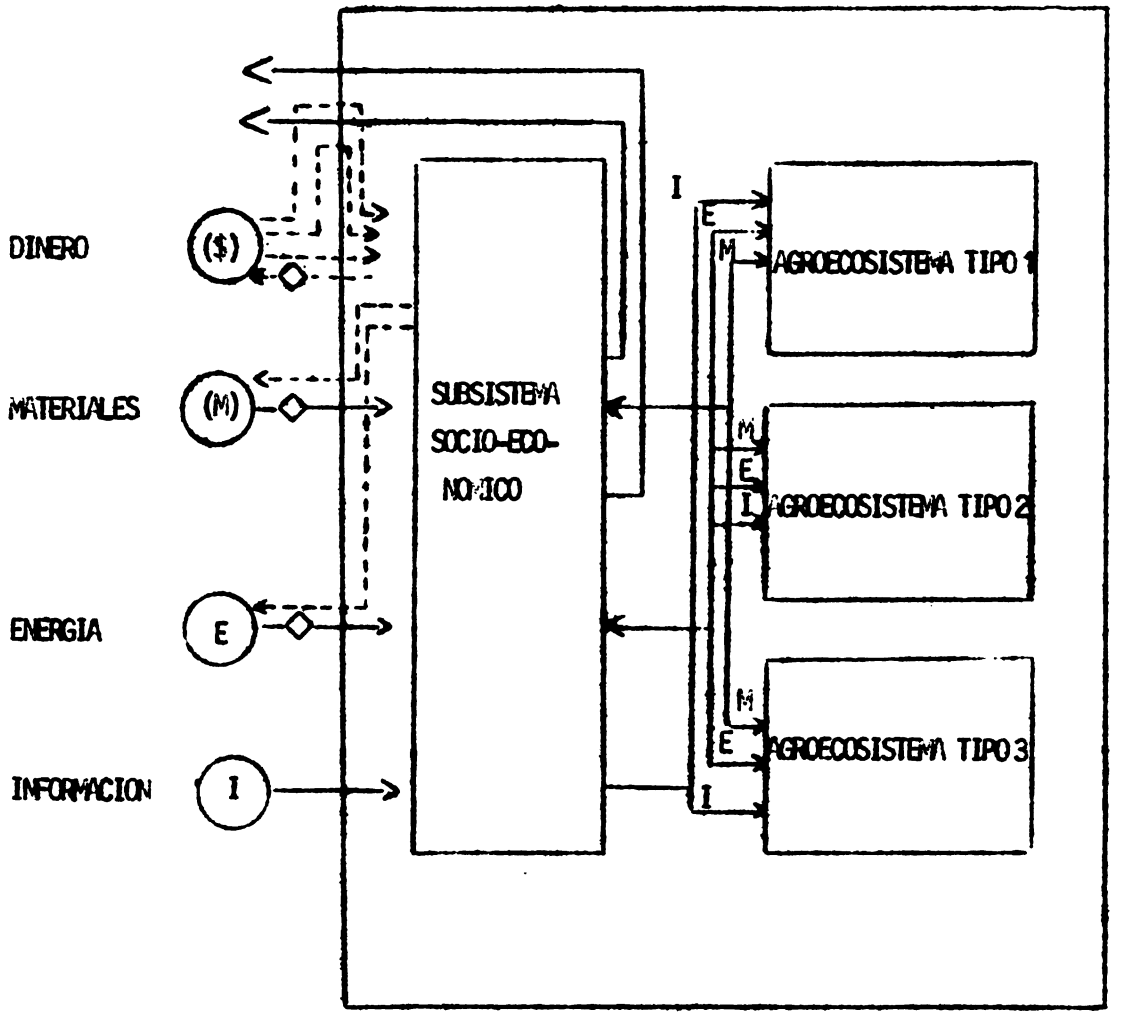


Figura 4. Una unidad de producción como un sistema con entradas y salidas de dinero, materiales, energía, información y flujos entre subsistemas de materiales energía e información (tomado de Hart 1978).

3. BOSQUEJO DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION

El análisis que se presenta a continuación se basa en las experiencias recogidas durante la ejecución del Proyecto.

La metodología contempla varias fases, hasta llegar a la generación de alternativas tecnológicas para mejorar los sistemas de cultivos andinos en comunidades campesinas.

La filosofía básica de la metodología empleada, ha sido la convivencia, el estudio y el trabajo participativo entre investigadores y agricultores, y el ajuste de tecnologías agrícolas según las necesidades locales. Se basa en la plena participación de la población en la identificación de su problemática, considerando que el agricultor es quien conoce mejor sus necesidades; y, que el investigador debe partir de este conocimiento en la propuesta de cualquier alternativa tecnológica.

Otra característica de la metodología seguida ha sido la importancia y respeto a la tecnología tradicional, evitando los cambios bruscos de costumbres, creencias y marco estructural de la comunidad.

La metodología sugiere los siguientes pasos:

3.1 CAPACITACION DEL EQUIPO DE TRABAJO

Antes de comenzar un trabajo de esta naturaleza es importante que el equipo multidisciplinario reciba una capacitación previa sobre el trabajo que va a realizar, además debe ser preparado en el manejo de factores del comportamiento humano, organización social en el medio rural y tener conceptos claros sobre los objetivos que debe alcanzar a través de su trabajo.

3.2 SELECCION DE AREA

Para realizar este tipo de investigación, es de vital importancia seleccionar las áreas en las cuales se va a trabajar. Las mismas que

para tener representatividad de una región deben ser parte de una unidad natural, en la cual las actividades del hombre, la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo están todos interrelacionados, en una combinación única, que le dan una fisionomía típica para que los resultados obtenidos en ese medio, puedan ser extrapolados a ambientes similares.

- Para determinar el área de trabajo es necesario conocer la región, para lo que se debe tomar en consideración aspectos físicos, socio culturales, económicos y de organización social.

- Esta información generalmente se encuentra en medios socio-económicos, diagnósticos, censos, mapas ecológicos o de clasificación de suelos, etc.

Definido el ámbito de estudio, para determinar la comunidad se deben tomar en consideración factores como: representatividad ecológica y socio económicas, ausencia de otras instituciones que persigan los mismos fines, accesivilidad vial mínima, predominancia de actividad agropecuaria, formas de organización de la población y otros.

3.3 CARACTERIZACION

Para caracterizar los ambientes físico, biológico y socio-económico es necesario hacer el diagnóstico de la comunidad orientada a lograr la definición de los problemas tecnológicos agropecuarios existentes en sus explotaciones, así como las alternativas tecnológicas adecuadas a sus condiciones socio-culturales y económicas.

3.3.1 Diagnóstico

El diagnóstico tiene dos fases: El acopio y el procesamiento de información

Conviene hacer una cuidadosa y profunda búsqueda de información secundaria. En algunos casos, son escasas las referencias cuantitativas, actualizadas, por lo que es casi indispensable generar información primaria. Los procedimientos empleados con más frecuencia son: uso de cuestionarios, entrevistas, observaciones, etc.

Considerando las implicaciones técnicas del enfoque de sistemas, es necesario que en el proceso de planificación, ejecución y evaluación del trabajo participe un equipo multidisciplinario de especialistas en campos biofísicos socio económicos y antropológicos.

Siendo el área de estudio parte de un sistema agrario mayor, el documento final del diagnóstico debe incluir algunos parámetros institucionales, socio culturales y biofísicos, relevantes, que sitúan el problema enfocado en el contexto del desarrollo sectorial. Por eso, anticipadamente conviene acopiar resúmenes actualizados de diagnósticos agrarios de ámbito superior, que pueden utilizarse en el capítulo de antecedentes del diagnóstico de la comunidad.

Como el objetivo de delimitar el área seleccionada se pueden tomar como marco de referencia los siguientes aspectos:

3.3.1.1 Determinación de la comunidad:

- Ubicación geográfica y política
- Límites políticos y geográficos
- Extensión y topografía
- Información edáfica y de recursos hídricos
- Mapas

3.3.1.2 Aspectos socio culturales:

- La familia, tipos de relaciones familiares
- Estratificación de la comunidad
- Condiciones de vida
- Organizaciones laborales, comunales, privadas, religiosas, formas y niveles de participación, poder local y liderazgo, concepciones religiosas, calendario festivo, creencias populares, valores, educación escolarizada, relación de la escuela con la comunidad, formas de educación informal y medios de comunicación social.

3.3.1.3 Aspectos demográficos:

- Población por sexos y edades
- Tasa de crecimiento y mortandad
- Migraciones

3.3.1.4 Servicios:

- Salud, educación, vías de comunicación, apoyo a la producción.

3.3.1.5 Aspectos económicos:

- Ingresos, salarios, actividad agropecuaria, otros.
- Créditos, mercadeo
- Gastos familiares, alimentación, vestido, salud, educación
- Disponibilidad de mano de obra
- Canasta familiar

3.3.1.6 Factores limitantes de la producción; factores poco modificables o variables determinantes de la producción:

- Altitud, los diferentes pisos altitudinales, los que a su vez implican la existencia de poblaciones animales y vegetales.
- Clima, régimen de lluvias, frecuencia de heladas, temperatura, humedad relativa, etc.
- Facies y pendientes del suelo.

3.3.1.7 Factores modificables:

- Formas de tenencia de la tierra
- Créditos
- Actividades productivas
- Mecanización
- Mecanismos de comercialización

3.3.1.8 Cultivos:

- Superficie cultivada por especies
- Rendimientos por especies y unidad de superficie
- Arreglos espaciales y temporales
- Problemas fitosanitarios
- Calendario agrícola
- Procesamiento y almacenamiento de productos

3.3.1.9 Crianzas:

- Superficie destinada al uso pecuario
- Pastos naturales y cultivados
- Relación entre recursos forrageros y pecuarios
- Población pecuaria por especies
- Manejo ganadero
- Producción
- Calendario ganadero

3.3.1.10 Interacción agropecuaria:

- Utilización de residuos de la cosecha en la alimentación animal.
- Fuerza animal utilizada en la agricultura
- Producción de estiercol y abonos de corral
- Utilización de malezas en la alimentación animal.

Es necesario recordar que no se trata de recoger un gran volumen de información, sino aquella indispensable para cumplir con el objetivo de tener una percepción clara de la población y del área seleccionada.

El análisis de esta información, siguiendo un proceso de síntesis, permite la caracterización general agro-socio económica de la comunidad, una identificación y ordenamiento de sus problemas, según su prioridad.

3.3.2 Estudio de casos

Frente a la necesidad de comprobar la veracidad de los datos utilizados en el diagnóstico y conocer más de cerca al agricultor, su ambiente, conocimientos, tecnología, recursos, etc., se requiere encontrar un punto donde reflejen estos aspectos. Esto constituirá una herramienta que permita entender y mejorar la comunidad.

Con este fin se realizan los estudios de caso y para hacer la caracterización de la "unidad de producción agropecuaria".

Para ello se toma una muestra representativa de la población de la comunidad. La misma que debe ser dirigida y seleccionada entre familias de agricultores de los diferentes estratos económicos (alto, medio y bajo).

El estudio de casos viene a ser el diagnóstico dinámico de la unidad de producción agropecuaria, donde la información se recoge directamente de las familias escogidas, para cada caso. Esto se efectúa a través de visitas, entrevistas, participación en trabajos durante toda una campaña agrícola o ganadera, la aplicación de encuestas y otros mecanismos.

Esta información es de comprobación, más de tipo cuantitativo, y recogida directamente de primera mano en el campo. Generalmente las informaciones recogidas a través de encuestas son sesgadas por la desconfianza de los campesinos.

Los aspectos de mayor interés en este estudio, son los relativos la producción, crianzas, interacción agropecuaria, otras fuentes de trabajo, mano de obra disponible, migraciones, canasta familiar y aspectos económicos.

La síntesis y análisis de esta información, permitirá caracterizar las unidades de producción agropecuaria, en los diferentes estratos económicos de la comunidad, la identificación y priorización de problemas tecnológicos, con la participación directa del agricultor y su familia.

El estudio de casos permite conocer problemas específicos particulares, concretos, de cualquier aspecto o realidad de la UPA. Así mismo posibilita el análisis de los problemas y revaloriza los elementos positivos que existen en la comunidad.

3.4 MODELOS

En sistemas, los modelos (3) son simplificaciones de la realidad; un mapa, un diagrama de flujos, una ecuación revalorizando factores, son modelos. Los modelos son usados en todas las actividades y es simplemente una hipótesis que sirve como herramienta en la investigación. En la ciencia, los modelos han jugado un papel muy importante; al plantear una hipótesis y evaluar por medio de experimentos se está elaborando y validando un modelo; al presentar los resultados de un experimento en forma gráfica por ejemplo, una curva de respuesta de un cultivo a fertilizantes, se está elaborando un modelo.

Es imposible estudiar sistemas sin usar modelos, estos modelos pueden ser simplemente conceptos en la mente de los investigadores. Pero si se espera trabajar por medio de equipos multidisciplinarios, va ser necesario elaborar estos modelos conceptuales en forma escrita

o gráfica. Como primer resultado, va a ayudar a integrar el equipo, posteriormente los modelos servirán para identificar aspectos donde falta información y donde se debe hacer investigación. Por último, si merece el caso y existe la información, los modelos pueden servir como herramientas de análisis.

3.4.1 Pasos para elaborar un modelo de un sistema agrícola (3)

3.4.1.1 Colección de información.- Antes de empezar la elaboración de un modelo de un sistema agrícola es necesario reunir lo que ya es conocido sobre el tema. No es necesario buscar información muy específica antes de tomar decisiones sobre el tipo de modelo que se espera elaborar o el uso que se espera dar al modelo. Pero si es útil tener una imagen global del fenómeno.

3.4.1.2 Definición del uso esperado. Este es un paso importante, por que el tipo de modelo que se va a elaborar depende principalmente del uso que se espera dar al modelo.

3.4.1.3 Identificación de componentes, límites entradas y salidas En muchas situaciones éste es un paso difícil, porque a veces no hay límites obvios que formen unidades claramente separables. Es importante recordar que los límites de un sistema no son puramente arbitrarios. Hay que estar seguro que se ha identificado un complejo de componentes que funciona como una unidad. Antes de seguir al próximo paso se debe tener escrito una lista de los componentes, entradas y salidas del sistema que se espera modelar.

3.4.1.4 Elaboración de un diagrama cualitativo Tomando los componentes, entradas y salidas identificadas en el último paso y usando cualquier tipo de simbología (cuadros, círculos, etc.), se elabora un diagrama que claramente identifique los límites del sistema los componentes que interactúan dentro del sistema. El próximo paso es conectar los flujos que entran al sistema y los flujos que salen del sistema con uno o más de los componentes dentro del sistema. Por último, hay que conectar los componentes dentro del sistema.

Todo componente tiene que estar conectado con otros componentes. Si no hay conección real, el componente no conectado no es componente

del sistema y se debe eliminar del diagrama.

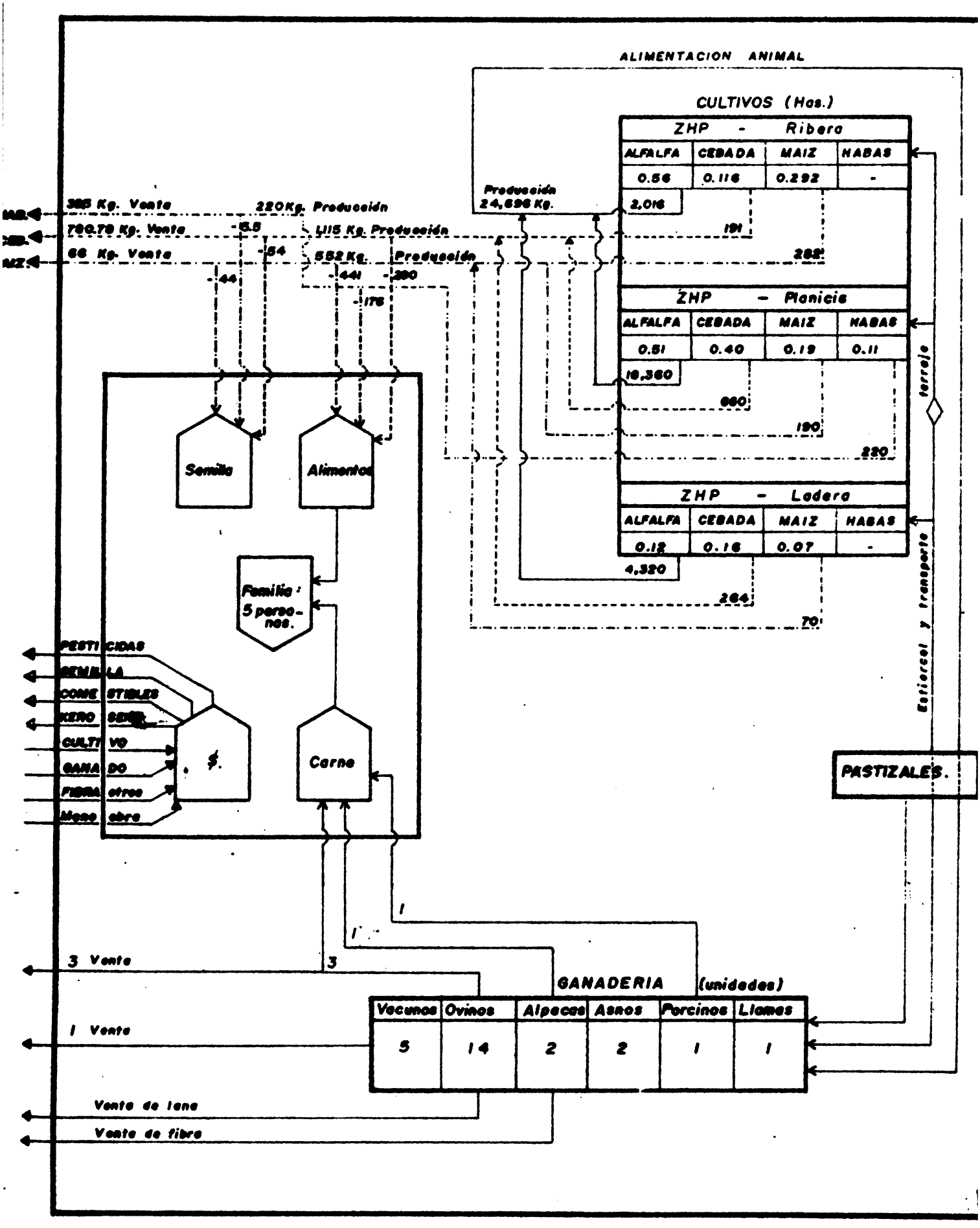
3.4.1.5 Elaboración de un diagrama cuantitatitativo El diagrama cualitativo dibujado en el último paso es una hipótesis o conjunto de hipótesis sobre la estructura del sistema que se espera modelar. El dibujo incluye flujos que entran y salen del sistema y los flujos entre componentes del sistema. El próximo paso es cuantificar todos los flujos incluídos en el modelo cualitativo. Generalmente lo que ocurre es que no existe información para poder cuantificar todos los flujos. Esto requiere la búsqueda de más información y a veces la realización de experimentos específicos para llenar los huecos en la información disponible (R. Hart 1979).

El objetivo principal de la investigación de sistemas agrícolas, es entender como funciona el sistema para poder diseñar alternativas tecnológicas y mejorar los sistemas.

Después de conducir experimentos exploratorios, si es que se requiere, el equipo de investigadores elabora un modelo cualitativo para orientar el equipo y servir de base para plantear experimentos analíticos.

Estos experimentos, junto con el diagnóstico y estudios de caso, sirven para entender mejor como funciona el sistema real. Este entendimiento real es resumido en un modelo cuantitativo que constantemente es mejorado al conseguir más información. Este conjunto de información es usado para generar alternativas tecnológicas al sistema real, que son evaluados por medio de trabajos experimentales.

En la Figura 4 se describe el modelo de una UPA en una comunidad campesina. (Ver la página siguiente)


ALIMENTACION ANIMAL
CULTIVOS (Has.)
ZHP - Ribera
ALFALFA CEBADA MAIZ HABAS
0.56 0.116 0.292 -
2,016
191
282
ZHP - Planicie
ALFALFA CEBADA MAIZ HABAS
0.51 0.40 0.19 0.11
18,360
660
190
220
ZHP - Ladera
ALFALFA CEBADA MAIZ HABAS
0.12 0.16 0.07 -
4,320
264
70
Producción 24,696 Kg.
385 Kg. Venta
220 Kg. Producción
780.78 Kg. Venta
-55
1115 Kg. Producción
66 Kg. Venta
-54
552 Kg. Producción
-44
-441
-290
-175
Semilla
Alimentos
Familia: 5 personas.
$.
Carne
PESTICIDAS
SEMILLA
CONSTIBLES
CULTIVO
GANADO
FIBRA otros
Mano obra
Forraje
Estiércol y transporte
PASTIZALES.
1
1
3
3 Venta
GANADERIA (unidades)
Vacunos Ovinos Alpacas Asnos Porcinos Llamas
5 14 2 2 1 1
1 Venta
Venta de lana
Venta de fibra

4. ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS

La alternativa tecnológica puede definirse como una propuesta de solución al problema identificado. Deriva del estudio de las tecnologías de producción; y, de las ofertas tecnológicas mejoradas conocidas; de nuevas proposiciones técnicas, las mismas que son probadas, reajustadas y evaluadas experimentalmente en las condiciones ecológicas y agro-socio económicas de una determinada localidad. Ello permitira finalmente mejorar, elevar o estabilizar el nivel de producción, para con ello asegurar o incrementar el ingreso de la UPA. (4)

El desarrollo de alternativas tecnológicas para agricultores de las comunidades andinas, tiene mayor impacto si las modificaciones en los sistemas tradicionales se inician introduciendo cambios pequeños y progresivos. Estos deben estar debidamente probados, para que ayuden a los agricultores a mantener un máximo de estabilidad de producción.

Debe considerarse que existen resultados de investigación hechos por universidades o estaciones experimentales, y con esta información, el equipo de investigadores pueden elaborar una alternativa sintética en primera aproximación.

La alternativa sintética, debe considerar gran parte del sistema de cultivo de los agricultores, introduciendo pequeñas variaciones en sus componentes. Estas variaciones inicialmente podrán cambiar poco la modalidad tradicional, buscando las mayores posibilidades de impacto. Por ejemplo fertilización y control sanitario.

El sistema de cultivo predominante de los agricultores de la comunidad podrá ser identificado y caracterizado a partir del diagnóstico, completado con algunas observaciones específicas que puedan ser necesarios para conocer algunas tendencias o disponer de potencial, para incluirlo en los experimentos que se efectúen en las parcelas de los agricultores (1)

5. INVESTIGACION (1)

Se reconocerá la existencia de una gradiente de experimentos, partiendo de una utilidad inmediata para aplicarse al sistema, hasta investigación específica sobre determinados aspectos que ayudará a otros investigadores.

5.1 TIPOS Y DISEÑOS DE EXPERIMENTOS

Podrán identificarse los siguientes tipos de experimentos:

Validación
Variación de componentes
Intensificación
Cambio de componentes
Estudios específicos

5.1.1 Experimentos de validación

Se parte del supuesto de tener caracterizado el sistema del agricultor e identificados sus factores limitantes.

Además, se supone la existencia de información experimental anterior, o experiencia en el manejo del cultivo. También se debe considerar que el sistema del agricultor se ha adaptado a las condiciones predominantes, por prueba y error, por un tiempo considerable. Por tanto, es una buena opción que no debe subestimarse.

Por ejemplo, en la comunidad de Luquina Grande en Puno, con los resultados del diagnóstico, se podría identificar que por la vocación agrícola de las tierras, los cultivos más importantes son papa, cebada, haba, quinua, con alto porcentaje de distribución en los pisos ecológicos "ladera y pampa". Se pueden seleccionar a los cultivos de papa y cebada como los más difundidos. Sin embargo considerando el balance alimenticio, podría seleccionarse a papa y haba o quinua. Para efectos del ejemplo se considera el sistema de cultivo de papa

como básico, los otros complementarios sin dejar de ser importantes, ya que todos participan en las rotaciones de cultivos. Se podría describir de manera general (superficial) el cultivo del agricultor, caracterizado de la siguiente manera (según diagnóstico):

Cuadro 1. Programación tradicional de actividades agrícolas

Fecha	Actividad	Entrada	Salida
Agosto	- Preparación de terreno	- Trabajo (?)*	
Octubre	- Siembra 0.8 en surcos, 0.35 plantas	- semilla	
?	- Deshierbos	- ¿Trabajo?	Malezas
?	- Aporque	- ¿Trabajo?	
?	- Protección fitosanitaria	- ¿Insecticida?	
?	- Fertilización	- ¿Guano? - ¿N, P, K?	
Abril-Mayo	- Cosecha	- ¿Trabajo?	-5.500 kg/ha

* ? = no hay información en el diagnóstico

A esta descripción podría proponerse modificaciones simples como una alternativa sintética en primera aproximación.

Cuadro 2. Programa de actividades agrícolas con algunas alternativas tecnológicas

Fecha	Actividad	Evidencia
Agosto	- Preparación terreno (con yunta)	- Igual al agricultor
Octubre	- Siembra	
"	- Abonamiento:	
	Guano de corral* (10,000 kg/ha)	- Sin evidencias
	Fertilización 100-80-100*	- Experimental (UNTA)
"	- Densidad de siembra	- Igual al agricultor
"	- Variedad	- Igual al agricultor
"	- Semilla (tubérculos de 50 a 60 gr. de peso)*	- Experimental (C. E. Camacani)
"	Por hoyo	
Diciembre	- Deshierbo	- Igual al agricultor
Diciembre	- Tratamiento insectos*	- Experimental (CRIAS-PUNO)
Enero	- Aporque	- Igual al agricultor
Abril-Mayo	- Cosecha	- Igual al agricultor

* Modificaciones al sistema del agricultor.

Al cultivo de papa promedio del agricultor se le han introducido cuatro variables: tres nuevas (guano, fertilizantes, insecticidas) y una modificación (tamaño de la semilla). La elaboración de esta alternativa sintética en primera aproximación, origina una serie de dudas y preguntas sobre el manejo de las alternativas del sistema (Por ejemplo, ¿Porqué no usan guano de corral?, ¿Tienen pocos animales?, etc) que servirán para planear nuevos experimentos con miras a buscar respuestas, las que deberán incluirse en una segunda aproximación y así sucesivamente en "n" aproximaciones. De tal manera que los investigadores

y extensionistas conozcan y sepan manejar cada vez mejor, el sistema alternativo.

Como es un proceso de generación de tecnología con una fase de validación e investigación de apoyo, el número de agricultores usuarios de las alternativas irá creciendo rápidamente, en la medida que la alternativa pueda brindar mayores opciones de decisión.

De esta manera la generación de alternativas es un proceso dinámico, respaldado continuamente por un proceso de investigación. Al mismo tiempo que se amplia el número de agricultores beneficiarios.

Los diseños experimentales y los tratamientos que se utilicen dependerán de los objetivos planteados dentro de la gradiente de tipos de experimentos.

Para el primer grupo de experimentos (validación), se sugiere utilizar uno de los siguientes métodos: factor faltante, factor adicionante, resta acumulada o suma acumulada.

En cualquiera de estos métodos se supone que la interacción entre los factores no es significativa; se ha definido un tratamiento (tecnología) de referencia, esta pueda ser la del agricultor o puede ser mejorada (alternativa); la tecnología del agricultor generalmente requiere menos insumos que la recomendada; y, para cada factor sólo se consideran dos niveles (bajo-alto), estados (ausencia-presencia) o clases, (variedad A - variedad B).

La suposición que requiere más cuidado es la selección de factores que no interaccionan. Sin embargo la existencia de interacciones no es un impedimento grave, ya que éstas pueden determinarse y cuantificarse en experimentos separados posteriores o paralelos.

En esta etapa, tiene importancia relativa el comportamiento biológico, dentro de márgenes económicos razonables. Lo que se desea es comprobar la bondad de algunas modificaciones (alternativa) o investigar la posibilidad de algunos ajustes (aproximaciones). Esto, o ambas cosas, generalmente asociados con costos y con la relación beneficio/costo.

Siguiendo con el ejemplo: ya se tiene identificado el sistema practicado por el agricultor y elaborada la alternativa. En este caso se utilizará el método de la suma acumulada. En este tipo de experimento la información obtenida depende del orden en que se adicionen los factores acumulables.

Este escogimiento puede depender, a su vez, de consideraciones socio-económicas o agronómicas. Al considerar aspectos agronómicos (rendimiento por ejemplo), el que más influye deberá adicionarse primero, así se tendrá más información sobre el efecto directo de este factor, con menos riesgo de tener interacciones confundidas. Este proceso se continúa adicionando el factor que más influye de los factores restantes. Tomando aspectos económicos, se iniciará con el más económico, siguiendo en orden ascendente.

En el caso del ejemplo, los cuatro factores introducidos al sitema del agricultor podrían ordenarse siguiendo criterios agronómicos, en las siguientes prioridades:

A = Fertilización (NPK)
B = Guano de corral
C = Tamaño de semilla
D = Insecticidas

Los tratamientos de acuerdo al método propuesto estarán formado; de la siguiente manera:

1. Sistema del agricultor = 0
2. Sistema del agricultor (0) con fertilización (A)
3. Sistema del agricultor (0) fertilización (A) y con guano de corral (B)
4. Sistema del agricultor (0) con fertilización (A), guano de corral (B) y tamaño de semilla (C)
5. Sistema del agricultor (0) con fertilización (A), guano de corral (B), tamaño de semilla (C), e insecticidas (D).

El quinto tratamiento sería la alternativa propuesta.

En resumen, los tratamientos codificados serían:

1. 0
2. 0 + A
3. 0 + A + B
4. 0 + A + B + C
5. 0 + A + B + C + D

Este método permite utilizar las siembras conducidas por el agricultor, sobreponiendo los tratamientos. Es más fácil conseguir permiso del agricultor para usar parte de sus parcelas con tratamientos, que posiblemente mejoren su producción, que pedirle una parcela exclusiva para hacer un experimento. Además, los factores se evaluarán con el manejo del agricultor, con la ventaja adicional de poder emplearla como parcela demostrativa.

El tamaño de las parcelas deberá ser más grande que las normales (2 ó más veces), de acuerdo a la disponibilidad de terreno y a sus condiciones de variabilidad. No es necesario tener cuatro o más repeticiones en un solo cultivo de agricultor, puede ponerse una repetición (bloque) con cada agricultor, en este caso se sugiere aumentar el número de agricultores cooperadores.

Con este tipo de experimento, se estará validando la alternativa y evaluando el efecto principal de los factores adicionados. Lo que permitirá hacer reajustes a una nueva alternativa.

5.1.2 Experimentos con variaciones de componentes

En el primer proceso de elaborar la alternativa y diseñar el experimento de validación se produjeron una serie de incertidumbres y preguntas sobre la cantidad, calidad de los factores, así como su distribución espacial y momento de aplicación. Surgen dudas también sobre posibles efectos de interacción entre factores, imposibles de conocer con el primer grupo de experimentos (validación). Se hace necesario, sino imprescindible, diseñar otro grupo de experimentos que recojan éstas inquietudes, sin producir cambios de componentes en la alternativa.

Manteniendo la misma estructura de componentes (factores) se variará en cantidad, calidad, distribución espacial y cronológica.

Estos experimentos requieren más control, por tanto podrán realizarse en campos (alquilados) de agricultores, para evaluarse en condiciones ambientales de la comunidad. También podrán ejecutarse en estaciones experimentales.

Se sugiere diseños experimentales simples, como bloques al alzar, con arreglos de tratamientos también simples. En algunos casos se podrán evaluar interacciones, hasta de segundo orden, utilizando experimentos de 2^n parcialmente confundidos, o se pueden planear experimentos factoriales completos, para conocer las interacciones que podrán estar influyendo en los experimentos de validación.

En el ejemplo, podrían planearse algunos experimentos realizando algunos variaciones sin cambiar la estructura general de los componentes de la alternativa propuesta. En todos ellos debe incluirse dos tratamientos adicionales: el sistema del agricultor y la alternativa propuesta, que servirán de comparadores. Teóricamente podrían hacerse los siguientes experimentos:

5.1.2.1 <u>En campos de agricultores</u>

5.1.2.1.1 Comparativo de variedades mejoradas. En este caso se comparará el potencial de producción de nuevas variedades con la local.

5.1.2.1.2 Fuentes, dósis y épocas de abonamiento con estiércol de corral. Se busca mayor información sobre el segundo factor introducido a la alternativa.

5.1.2.1.3 Efecto del abonamiento orgánico en la incidencia de plagas del suelo. En este grupo deberán incluirse los factores de la alternativa que requieren ser evaluadas en el ambiente de la comunidad. De esta manera se podrá tener mayores posibilidades de incluir sus resultados en la nueva aproximación de la alternativa.

5.1.2.2 En estación experimental

Principalmente aquellos experimentos en donde se busca conocer tendencias o algunas interacciones. Como ejemplo se puede citar lo siguiente:

5.1.2.2.1 Efecto de la aplicación del K, junto con el abonamiento orgánico.

5.1.2.2.2 Efecto de la interacción de 3 tamaños de semilla, 3 cantidades de estiércol de corral y 3 niveles de fertilización.

Con los factores introducidos en la alternativa se pueden realizar una serie de experimentos, sin embargo, deberán priorizarse cuidadosamente para disponer de la información suficiente que pueda incluirse en la nueva alternativa. Algunos experimentos podrían dejarse para más adelante, cuando la alternativa requiera mayor afinamiento.

5.1.3 Experimentos de intensificación

Son aquellos que buscan información para intensificar el uso de la tierra, puede ser introduciendo algunos componentes o aumentando los arreglos espaciales o cronológicos , especialmente cuando se trata de rotaciones, cultivos asociados o en relevo.

Para el caso del ejemplo, podría buscarse información de cultivos que pueden servir para intensificar la alternativa, como quinua, habas, cebada, en diferentes densidades y épocas de forma que pueda utilizarse mejor los recursos disponibles. Posiblemente sea necesario probar nuevas plantas que puedan adaptarse a la zona, por ejemplo incluir hortalizas de ciclo cortos en la primera etapa del ciclo de crecimiento de la papa (como lechuga, rabanito, etc).

Normalmente estos experimentos estarán en la estación experimental y algunos pueden hacerse con agricultores. La intención en este caso es desarrollar la capacidad de diseño de los investigadores en generación de alternativas tecnológicas.

5.1.4 Experimentos de cambio de componentes

Se realizan algunos cambios en los componentes de la alternativa, introduciendo en su lugar otros componentes. La alternativa original prácticamente es reemplazada, de acuerdo a la importancia que tenga el componente cambiado. En todo caso, se mantiene como tratamiento testigo, la alternativa propuesta y el sistema practicado por el agricultor.

Generalmente estos experimentos tienen aplicabilidad en cultivos asociados, donde puede cambiarse una o algunas de las especies asociadas, manteniendo las restantes con el mismo manejo. También serán de utilidad si el sistema considerado incluye rotaciones de cultivos. Por ejemplo si la rotación de cultivos fuera papa, quinua, cebada, algunos tratamientos que cambian el sistema de rotación serían:

- Papa - haba - cebada
- Papa - haba - avena
- Oca - quinua - cebada, etc.

En el ejemplo que se está desarrollando, una modificación drástica sería cambiar la papa por otra especie que requiera un manejo similar, podría ser oca. Esta sería una alternativa potencial al sistema que se está desarrollando. Su utilidad podría ser de reemplazo o complementariedad en la diversificación de la unidad de producción (parcela(s)) del agricultor.

5.1.5 Estudios específicos

En este grupo se ubican todos los experimentos y estudios que sin considerar necesariamente la alternativa tecnológica, puedan producir información sobre factores limitantes. Ejemplo: Epidemología de las enfermedades que atacan a la papa en la comunidad de Luquina Grande.

Fisiología de la tuberización de la papa.
Tecnología campesina del cultivo de papa
Estudio agrológico de la comunidad de Luquina Grande
Las heladas y su influencia en el cultivo de papa.

Los trabajos producirán informaciones básicas importantes para el diseño de alternativas. Esta importancia será mayor si la información está referida a factores críticos limitantes de la producción.

Las posibilidades de análisis e interpretación se amplían con un buen sistema de registro de la información experimental y no experimental.

La información producida por los diferentes experimentos deberá recogerse y guardarse ordenadamente para facilitar su análisis e interpretación. Se sugiere tomar como referencias el documento "Registro de Información de Experimento" de J. Arze, CATIE 1979(*), en donde se busca organizar la información dentro de cada experimento y, entre experimentos de los diferentes tipos, estos permitirá conocer las relaciones entre variables estudiadas en cada uno de los experimentos (forma tradicional), y entre variables de diferentes experimentos, las interacciones de más interés.

Las principales características que debe buscarse en los registros de experimentos son:

- Mostrar la secuencia lógica y ordenada de los experimentos que se están realizando (permitiendo agrupaciones).
- Permitir en forma rápida una visión clara de su planeamiento, ejecución y evaluación.
- Mantener flujo constante de información, mostrando su avance.
- Facilitar la estructura del informe final.
- Integrar información de experimentos para interpretaciones conjuntas.
- Publicar compendios.

(*) Solicitar al Centro de Documentación del Departamento Producción Vegetal CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Los análisis de la información de los sistemas de cultivos requieren un contínuo intercambio de ideas y resultados, para poder interpretar las diversas interacciones de su estructura y función.

La organización general de la información, así como el adecuado registro de los datos experimentales, serán los factores más importantes en el análisis e interpretación de resultados, ya sean para su conocimiento, entendimiento e inferencia. Cada uno de estos aspectos requerirá del apoyo de métodos estadísticos adecuados.

Manteniendo estos criterios (conocimiento, entendimiento e inferencia), y con la estructura de organización de información sugerida (general y experimentos), se podrá analizar e interpretar la información de las comunidades rurales que el proyecto está estudiando, bajo los siguientes punto generales:

Nivel regional
Nivel comunal
Nivel unidad de producción
Nivel agroecosistema

En cada uno de los casos se podrá considerar los siguientes aspectos:

Identificación de límites
Componentes dentro el límite (estructura)
Flujos de entradas (insumos) y salidas (productos) de cada nivel expresados en dinero, energía, materiales e información.
Relaciones entre componentes (interacciones)

Se sugiere consultar a Hart, R. Agroecosistemas (2); Hart, R. et al Diagnóstico integral para el análisis y evaluación de sistemas agropecuarios (*) y, Rockenbach, O.C. y Hart, Diagramación de fincas (*).

(*) Solicitar al Centro de Documentación del Programa de Producción Vegetal CATIE, Turrialba, Costa Rica

En el nivel comunal, se presentan buenas posibilidades de análisis, principalmente en las comunidades de Cuzco, en donde por su ubicación es posible conocer los efectos de los pisos ecológicos, la influencia de la ubicación de las comunidades (aspectos socio económicos), la distribución de los agroecosistemas (cultivos, ganado) por piso ecológico, así como las rotaciones de cultivo en las comunidades por pisos ecológicos. Estos estudios que ya se iniciaron deberán continuarse e intensificar el análisis de la relaciones entre el proceso dinámico de las rotaciones de cultivo, con las características físicas (suelo, clima, etc) y socio económicas (creencias, número de parcelas, relaciones de trabajo, etc)

A nivel de unidad de producción (finca, parcelas), deberán continuarse con los estudios iniciados sobre la familia campesina (canasta familiar, tecnología campesina, etc) como aspectos básicos para entender los sistemas de producción predominantes y conocer el manejo del comunero a sus diferentes actividades de producción. Sería útil buscar algún tipo de clasificación de comuneros, posiblemente por la mayor o menor dificultad que pueden tener al acceso de los recursos de producción.

5.2 NIVEL DE AGROECOSISTEMAS

Debido a que el proyecto se refiere a sistemas de cultivos andinos, los esfuerzos deberán centralizarse principalmente al desarrollo de alternativas tecnológicas (ajustables continuamente) de acuerdo a la característica de los productores. En caso de seguir el proceso experimental sugerido, los análisis e interpretación de resultados estarán referidos principalmente a:

Experimentos (como unidad)
Grupos de experimentos (experimentos relacionados entre sí)
Diseño de alternativas
Validación de alternativas
Relaciones entre las entradas y salidas del sistema de cultivos, con los niveles jerárquicos superiores (finca, comunidad).

Por ejemplo, efecto del fotoperíodo, temperatura y lluvia durante el ciclo de cultivo (entradas), con el crecimiento y desarrollo de las plantas. Efectos de la producción (salida) en la economía de la comunidad y región, etc.

6. TRANSFERENCIA DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS

Prácticamente se está iniciando la etapa de transferencia, desde el momento en que la alternativa promisoria se lleva a la parcela de los agricultores para ser evaluados por ellos mismos, con base en la tecnología tradicional que ellos manejan.

Este mismo hecho demuestra que no se puede separar validación de transferencia, ya que la etapa de validación a nivel de parcelas es una forma de transferencia, si es que la alternativa es promisoria para los posibles usuarios.

Una alternativa viable está en condiciones de ser transferida a nivel masivo, o sea difundida o extendida, cuando en las etapas previas han superado las pruebas de aceptabilidad que se establecen con base a criterios definidos.

A nivel de las parcelas de los agricultores la validación-transferencia, el agricultor debe manejar con base a su capacidad tecnológica propia, para compararse con la innovación tecnológica introducida.

Por lo tanto, es el agricultor el que maneja el cultivo o la crianza y el técnico o investigador se concreta a la toma de datos y a la supervisión que garantice que las labores de campo sean oportunas y efectivas.

A nivel masivo, es necesario la participación de entidades de fomento agropecuario, y también es importante la participación de promotores campesinos, que por lo general son agricultores en cuyas tierras se han realizado la experimentación a nivel de las unidades de producción agropecuaria.

La participación de los promotores campesinos, que generalmente son personas de gran ascendencia dentro de la comunidad, permitirá acelerar la incorporación masiva de la tecnología, su adaptación e incluso su descarte o rechazo.

BIBLIOGRAFIA

1. ARZE, JOSE A. 1982. Informe de consultoría al Proyecto "Sistemas de Cultivos Andinos" Convenio IICA-CIID-Perú.

2. HART ROBERT D. 1979 Agro Ecosistema; Conceptos Básico Turrialba, Costa Rica.

3. _____ 1979 El Papel de los Modelos en la Investigación y Desarrollo Agrícola - CATIE - Costa Rica.

4. PINCHINAT, Antonio M. 1984. Guía de Diagnóstico a nivel de agro sistemas IICA. Lima, Perú. Publ. Misc. 455 15 p.

5. SARAVIA ANTONIO 1985. Un Enfoque de Sistemas para el Desarrollo Agrícola. IICA-San José, Costa Rica ISBN - 92-90-39-002-6

6. TONINA, TEODORO A., LAZO, CA. A., MORALES, R. y TABOADA, PC. 1985 Sistemas agroeconómicos de producción en una región de la Selva Peruana.

7. IICA, 1985. Taller de trabajo sobre sistemas agroeconómicos en Perú. IICA Publ. Misc. 624 34 p.

8 ZVIETCOVICH GUILLERMO ET. al 1984 Diagnóstico Agrosocio-económico del distrito de Coporaque IICA - UNSA.

FECHA DE DEVOLUCION			
15/3/91			
17 JUN 1991			

IICA
PM-A3/PE-87-010

Autor

Título: Criterios para hacer investigación agrícola con enfoque de sist. en comunidades campesinas los Andes del Perú

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
15/3/91	
17 JUN 1991	Laura

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano. Sus orígenes se remontan al 7 de octubre de 1942 cuando el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó la creación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Fundado como una institución de investigación agronómica y de enseñanza de posgrado para los trópicos, el IICA, respondiendo a los cambios y las nuevas necesidades del Hemisferio, se convirtió progresivamente en un organismo de cooperación técnica y fortalecimiento institucional en el campo agropecuario. Estas transformaciones fueron reconocidas formalmente con la ratificación, el 8 de diciembre de 1980, de una nueva convención, la cual estableció como los fines del IICA los de estimular, promover y apoyar los lazos de cooperación entre sus 29 Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y bienestar rural.

Con un mandato amplio y flexible y con una estructura que permite la participación directa de los Estados Miembros en la Junta Interamericana de Agricultura y en su Comité Ejecutivo, el IICA cuenta con una extendida presencia geográfica en todos los países miembros para responder a sus necesidades de cooperación técnica.

Los aportes de los Estados Miembros y las relaciones que el IICA mantiene con 12 Países Observadores, y con numerosos organismos internacionales, le permiten canalizar importantes recursos humanos y financieros en favor del desarrollo agrícola del Hemisferio.

El Plan de Mediano Plazo 1987 - 1991, documento normativo que señala las prioridades del instituto, enfatiza acciones dirigidas a la reactivación del sector agropecuario como elemento central del crecimiento económico. En función de esto, el Instituto concede especial importancia al apoyo y promoción de acciones tendientes a la modernización tecnológica del agro y al fortalecimiento de los procesos de integración regional y subregional.

Para lograr esos objetivos el IICA concentra sus actividades en cinco áreas fundamentales que son: Análisis y Planificación de la Política Agraria; Generación y Transferencia de Tecnología; Organización y Administración para el Desarollo Rural; Comercialización y Agroindustria; y Sanidad Vegetal y Salud Animal.

Estas áreas de acción expresan, de manera simultánea, las necesidades y prioridades fijadas por los mismos países miembros y los ámbitos de trabajo en los que el IICA concentra sus esfuerzos y su capacidad técnica, tanto desde el punto de vista de sus recursos humanos y financieros como de su relación con otros organismos internacionales.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA
ALVAREZ CALDERON 535 - SAN ISIDRO - APARTADO 14-0185 - LIMA 14 - TELEFONO 22-8336 - LIMA - PERU