

## NOTAS TECNICAS

### Investigación Aplicada para el Desarrollo Rural<sup>1</sup>

*J. Reinoso R.\**

#### CRITICA DEL DESARROLLO RURAL

**E**l desarrollo rural constituye una serie de acciones biológicas, sociales y económicas, ordenadas en forma sincronizada, conducentes a mejorar las condiciones de vida en las zonas rurales. Sus beneficiarios son, generalmente, comuneros, arrendatarios, aparceros y campesinos sin tierra.

El desarrollo rural presenta en su aplicación tres aspectos restrictivos:

- 1) La migración de los campesinos con actividades agropecuarias poco productivas a otras ocupaciones más remunerativas, ha sido lenta en relación con el tamaño y desarrollo actual del sector moderno urbano y rural, y se espera que este ritmo continúe con la misma tendencia.
- 2) Los diversos grados de pobreza que existen en el medio rural; situación que probablemente se agudice si la población sigue aumentando a tasas altas y si persisten las limitaciones de disponibilidad de tierra, capital y trabajo.
- 3) La movilización deficiente de la mano de obra disponible en el área rural, así como de algunos recursos de tierra y capital.

Estos aspectos restrictivos obligan a entender y aprovechar en forma racional y eficiente los recursos disponibles, a fortalecer las organizaciones existentes o a crear nuevas instituciones, a mejorar la infraestructura existente (caminos, riego, otros) y a ofrecer tecnología apropiada a las condiciones de los usuarios.

También se reconoce que la finalidad del desarrollo rural es aliviar la pobreza, buscando un incremento en

la producción y productividad con base en los recursos disponibles. Paralelamente deben considerarse aspectos como el mejoramiento de la alimentación humana, junto con el acceso a servicios de salud y educación, los cuales no sólo contribuyen directamente a incrementar el bienestar físico y la calidad de vida de la población-objetivo, sino que elevan su productividad y capacidad de contribuir a la economía local y regional. En este contexto, el desarrollo rural rebasa el límite de un sector determinado y se proyecta hacia una productividad más alta, una mayor oferta de empleo y, por consiguiente; un mejor ingreso del grupo-objetivo, junto con niveles adecuados de alimentación, vivienda, educación y salud.

En consecuencia, un programa de desarrollo rural debe incluir una combinación de actividades. Estas pueden ser conducidas por proyectos orientados a diversos aspectos como aumentar la producción agropecuaria, crear nuevas oportunidades de empleo, mejorar las condiciones de salud y educación, ampliar las comunicaciones y mejorar la vivienda. Estos proyectos pueden realizarse simultáneamente o en forma consecutiva; deben planearse con miras a disminuir el efecto de los factores que los limitan, así como, a reforzar los elementos favorables al proceso de desarrollo.

#### Limitaciones

Con frecuencia, las políticas macroeconómicas no son compatibles con el desarrollo rural. Las políticas de precios, generalmente, favorecen a las industrias manufactureras y de transformación, lo mismo sucede con aquellas que influyen o son usadas para mantener bajos los precios de los alimentos en las zonas urbanas. Las fiscales que orientan la inversión en áreas rurales son, a menudo, instrumentos adversos a los pobres de esas zonas, quienes por su tipo de organización son, en algunos casos, menos capaces de expresar su descontento que otros grupos. Así, en la mayoría de casos, los habitantes de las zonas rurales pagan considerablemente más impuestos en proporción a su ingreso, pues la tributación indirecta sobre el consumo es alta, a pesar de que los impuestos directos sean bajos.

---

1 Recibido para publicación el 10 de mayo de 1993.

\* Director Adjunto, Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos (PISA), Convenio INIAA-CIID, Puno, Perú.

Se puede señalar, generalmente, que las políticas nacionales y sectoriales perciben el medio rural desde una perspectiva urbana, y desconocen las particularidades y heterogeneidad de las áreas rurales. En este entorno, es común propiciar el cambio por medio de los paquetes tecnológicos. Mediante su uso se pretende constituir una proposición única, que supone una homogeneidad ecológica y socioeconómica. Pero, en el medio rural, existen ambientes de heterogeneidad ecológica tales como pisos climáticos, suelos diferentes, variaciones microclimáticas y distintas modalidades en el manejo de recursos dentro de las unidades de producción. A ello se agrega la variabilidad de la organización social, que genera dificultades adicionales a la investigación y a la difusión de tecnología; aspectos que obligan a considerar una investigación innovadora. Esto se supera solo si se determina la situación y sus posibles soluciones de manera adecuada y con los aportes creativos de los productores.

Las políticas agrarias tienen consecuencias evidentes sobre las zonas rurales, ya que sus ingresos dependen en gran parte del grado en que controlan la tierra y su producción. Tradicionalmente, estas políticas han tenido un carácter netamente productivo y no parten de unidades básicas y espaciales –tipos de economía. Normalmente su orientación se traduce en planes que no toman en cuenta las diferentes formas de organización social de la producción, pues están definidas con base en la rentabilidad del capital, más que de la fuerza de trabajo y, por lo tanto, están dirigidas a la formas empresariales. Existe, también, un dominio de lo tecnológico-productivo, tanto en la investigación como en el desarrollo, bajo el supuesto de que la "miseria, atraso tecnológico y bajos ingresos de los pequeños productores" se superan mediante la educación y la técnica. De ese modo, los obstáculos a la implementación de la tecnología moderna son el rechazo cultural y el temor al cambio. Estas posiciones que sólo acentúan el desconocimiento de las características más importantes de los procesos tecnológicos en el medio rural, son:

- Las técnicas agropecuarias de los productores constituyen parte del complejo técnico-cultural y, por lo tanto, los cambios tecnológicos no son neutros, sino que llevan la huella de la economía y de la sociedad bajo los cuales fueron concebidos. Por esa razón, el proceso tecnológico constituye un fenómeno endógeno al funcionamiento global de las organizaciones en las cuales se desarrollan.
- La tecnología sólo puede ser exógena a sistemas de producción específicos, cuando son el resultado de procesos históricos diferentes.

Estas, y otras razones, ponen de manifiesto los efectos de la tecnología moderna sobre diferentes categorías socioeconómicas de productores, así como su vinculación con grupos sociales específicos; de ahí, la naturaleza tendenciosa del cambio tecnológico. Se tiene un ejemplo en la tecnología de papa y cereales, donde el cambio técnico es tendencioso, unida a las imperfecciones del mercado, aseguran que dicha tecnología se concentre en las zonas de producción más favorables y en los productores más prósperos, ampliando las brechas de desigualdades.

Desde hace unas décadas en América Latina se vienen aplicando dos enfoques: el desarrollo rural integrado, en sus diversas formas, y el de sistemas. No obstante, y sin desmerecer la filosofía del desarrollo rural integrado, debe señalarse que dicho enfoque intentará abarcar varias categorías socioeconómicas de productores, pero no las integra en forma funcional y dinámica al entorno local, microrregional y regional. Considera la sociedad y las organizaciones sociales de producción en forma estática, resume su accionar en aspectos técnico-productivos del tipo "paquetes tecnológicos" y socialmente al mejoramiento de algunos indicadores sociales como salud, educación y vivienda. Ha ocurrido un descuido del análisis real de las condiciones, de la estructura social (a nivel de región, microrregión, comunidad, familia), de los mecanismos de reproducción y de los procesos de acumulación que resultan claves para comprender la pobreza en las zonas rurales.

#### **Enfoque de sistemas en el desarrollo rural**

En general, se considera al pequeño campesino como un "productor" porque vende productos en el mercado, sin tomar en cuenta que su actividad está definida por el doble papel de la familia, como unidad de producción y de consumo, y que este último determina lo que se produce. Asimismo se ha pretendido determinar los "cuellos de botella" que afectan el ingreso vía productividad y distribución, ignorando que constituyen sólo una parte del conjunto de factores que intervienen en la reproducción familiar, por medio de mecanismos económicos y sociales más complejos, lo mismo que en la fuerza de trabajo, sin tomar en cuenta que su objetivo no es maximizar el ingreso.

Se propone el enfoque de sistemas para superar las deficiencias de la metodología señalada. Busca determinar las características de los modos de producción, de los sistemas, de las unidades espaciales geográficas y económicas en la región o microrregión, y las vinculaciones de éstas con la sociedad mayor. Por eso, es necesario estudiar estas categorías como unidades de

análisis *per se*, luego establecer las mediciones socioeconómicas y, finalmente, comprender su dinámica dentro del contexto de las tendencias de la sociedad.

**PROPUESTAS METODOLOGICAS**

**Marco conceptual**

La aplicación de la teoría de sistemas se desarrolla en tres etapas: a) de la conceptualización, b) de las metodologías y herramientas para su análisis y c) la aplicación de las dos anteriores a problemas definidos. En este documento se tratarán estos aspectos y su aplicación a una situación real, como es el caso del departamento de Puno, Perú.

**La aplicación del concepto de sistemas.** Fue Von Bertalanffy, en 1930 (6), quien propuso la "teoría general de sistemas". El enfoque fue desarrollado mucho más por Boulding (1), aplicando sus conceptos como herramienta integradora de diferentes disciplinas. La esencia de la teoría de sistemas es la noción de que el todo es más que la suma de las partes. Por lo tanto, un problema estudiado en este marco no se puede analizar aisladamente de sus partes, porque es la interrelación e interacción de sus componentes, que origina la integridad de la organización y, por ende, su identidad.

**Características de los sistemas.** La teoría de sistemas reconoce tres características: indivisibilidad, jerarquización y límites.

La indivisibilidad del sistema (del todo) es importante porque, de dividirse las partes, el sistema pierde su identidad organizacional. Un sistema es una unidad funcional dinámica, conformada por partes o componentes que interactúan en varios niveles de organización. Por ello, la aplicación de la teoría de sistemas a un proceso determinado implica el estudio sistemático de los límites, de sus componentes y sus interacciones, sin perder el concepto del todo.

La jerarquización organizacional de los sistemas es importante, pues un sistema puede ser parte de uno mayor y, a su vez, puede estar conformado por componentes. La jerarquización refleja el nivel y grado de organización de las partes o componentes, lo que pone en evidencia el problema más serio en la aplicación del enfoque de sistemas: el conflicto entre la generalidad y el detalle.

Los límites del sistema posibilitan la definición de los componentes y su ubicación en una organización jerárquica. La determinación de los límites del sistema es, aparentemente, más difícil de lo que se piensa,

puesto que hay que establecer qué factores incluir y cuáles excluir. Para superar este aspecto, hay que tener en cuenta que los límites del estudio y el sistema estén estrechamente ligados a los objetivos de la investigación; por tanto, los límites deben verse como ámbitos dentro de los cuales los factores tienen efectos decrecientes sobre el comportamiento de sistema.

**Componentes del análisis**

Dentro del marco de concepción del desarrollo rural, el enfoque de sistemas, en comparación con las metodologías tradicionales, es una forma de pensar y una visión más racional, efectiva y eficiente para el análisis integral de las actividades agropecuarias, porque permite ver el todo, las partes, sus interrelaciones e interacciones. Por ello, este enfoque puede ser aplicado a nivel regional, microrregional o local, considerando estos niveles como sistemas o subsistemas, respectivamente.

Se define microrregión como la unidad geosocioeconómica originada por un conjunto de relaciones socioeconómicas y culturales en un espacio mayor regional. La delimitación de una microrregión como sistema será entendida a partir de los componentes que la conforman (Fig. 1), es decir, los sistemas de producción (SP), los modos de producción (MP) y los sistemas de producción agropecuaria (SPA). Asimismo-

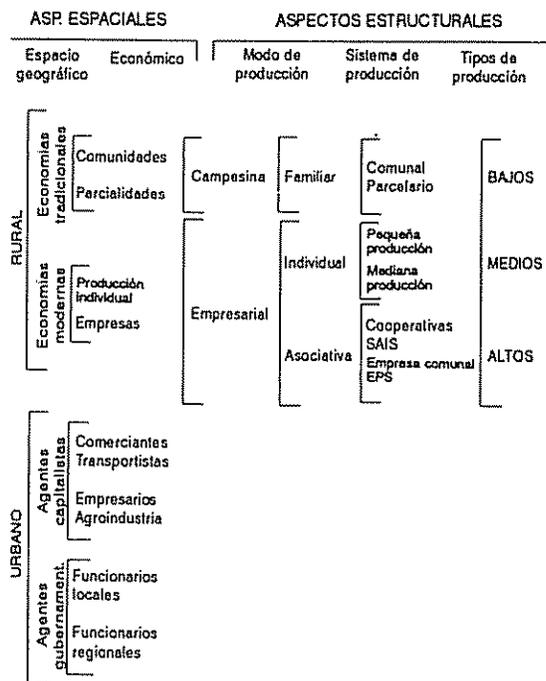


Fig. 1. Espacios y estructuras de análisis para el estudio micro-regional.

mo, la delimitación del sistema está ligada a la determinación de las relaciones y requerimientos de los componentes en función de la producción, el intercambio y el consumo, lo mismo que con otras unidades de producción y con el Estado, cuya influencia tiene diferentes funciones y variantes que caracterizan sus aparatos locales y centrales. Por ello, en el análisis de la microrregión, es importante señalar que existen aspectos espaciales y estructurales que deben tenerse en cuenta para identificar y caracterizar los componentes. El Proyecto de Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos (PISA) considera los SP como unidades de análisis dentro de los aspectos espaciales y los MP y SPA en los aspectos estructurales.

**Aspectos espaciales.** Dentro de los aspectos espaciales se debe señalar que se tiene un espacio geográfico y uno económico. Estos dos espacios permiten delimitar la microrregión como un sistema y analizar sus partes como subsistemas.

El análisis del espacio geográfico permite percibir un área territorial constituida por un espacio "productivo" rural y urbano. El primero está caracterizado, generalmente, por la presencia de unidades de producción, que incluyen en su forma genérica actividades agropecuarias y no agropecuarias, pero que por sí solas no aportan elementos de juicio para entender el sistema. Estos SP, relacionados entre sí, convergen hacia un centro urbano de importancia variable, de acuerdo con la inserción de la microrregión o región en la economía regional o nacional, respectivamente.

Los centros urbanos desempeñan un papel mediador de las relaciones socioeconómicas y culturales entre los SP rurales y los agentes urbanos. Concilian intereses y concretan flujos que difícilmente pueden realizarse entre ellos, debido a los obstáculos o escasez de vías de comunicación y a la relativa diversificación económica que caracteriza estas áreas.

El análisis del espacio económico no es menos importante que el anterior, ya que permite identificar y caracterizar las relaciones económicas de producción de los SPA, en los espacios geográficos rurales y urbanos. Así se pueden encontrar relaciones económicas precapitalistas y capitalistas.

En el espacio urbano se encuentran relaciones económicas de corte moderno, como los agentes comerciales, transportistas, empresarios y agroindustriales. También están presentes las relaciones con el Estado, por medio de sus funcionarios locales y microrregionales, cuya influencia debe ser analizada debido a los diferentes papeles que desempeñan desde una perspectiva económica y política.

En el ámbito rural se tienen dos tipos de economías: las economías tradicionales, como las de las comunidades y parcialidades, y las economías modernas, como las de los productores individuales y empresas (cooperativas, sociedades agrícolas de interés social, empresas de propiedad social y empresas comunales) (Fig. 1).

Las primeras se caracterizan porque el principal factor de producción de uso intensivo es la mano de obra familiar y, en algunos casos, de intercambio recíproco. El uso de capital y los insumos son valorados o comprados con base en jornadas de trabajo, y el objetivo de la producción es asegurar el sostenimiento de las condiciones de vida y de la unidad de producción.

El segundo tipo se diferencia del primero en que, aparte de la mano de obra familiar, existen asalariados, una alta densidad de capital y los insumos son comprados por unidad de producto producido. El objetivo de la producción es maximizar las ganancias.

**Aspectos estructurales.** El estudio de los aspectos estructurales se centra básicamente en el análisis de los MP y, a partir de ellos, los SPA, ambos como componentes estructurales de la microrregión.

Las características o variables que permiten identificar y diferenciar los MP se apoyan en la manera de organizar a los productores para desarrollar sus procesos productivos, satisfacer sus necesidades de intercambio y mercado, y asegurar su reproducción social o de capital. A partir de estas variables de análisis se encuentran dos grandes MP: la organización campesina y la organización empresarial (Fig. 1). Las características diferenciales de cada organización se pueden establecer por medio de dos aspectos fundamentales: relaciones de producción y fuerza de trabajo.

#### *Características de las relaciones de producción*

El aspecto que más destaca en las economías campesinas, y en este caso en la organización socioeconómica de la familia campesina, es que su organización es de carácter tradicional, a diferencia de otras formas más modernas. Este aspecto hace que sus objetivos sean diferentes; las primeras tienen como meta asegurar, en primer término, la reproducción de la familia y los medios de producción, es decir, generar recursos para el sostenimiento biológico y cultural de toda la familia, al margen de que si todos los miembros de la familia sean activos o no. En segundo término, generar recursos para reproducir los factores de

producción empleados en los ciclos productivos, ya sean de carácter biológico (agricultura y ganadería) o para procesamiento y transformación (artesanía, alfarería, otros).

Estas características son las que diferencian las economías campesinas de las otras organizaciones económicas modernas, cuyo objetivo es maximizar los factores de producción para obtener una tasa de ganancia alta.

Las economías campesinas de Puno son tradicionales y no de autoconsumo, porque participan en los circuitos de intercambio existentes en las ferias o "ccatos" semanales de la región, comprando o vendiendo sus productos y con su fuerza de trabajo. Sin embargo debe señalarse que esta participación se efectúa desde la condición de productor de valores de uso y no como productor de mercancías; es decir, el producir se orienta a la reproducción de la familia y de sus medios de producción, y no es de índole mercantil.

Otra característica, vinculada a la anterior, es que en la economía campesina los ingresos generados por la unidad familiar no son divisibles, porque el ingreso total –en especies o dinero– corresponde al esfuerzo conjunto de la familia y, por esa razón, no es factible dividirlo en categorías como las usadas en las empresas modernas –renta a la tierra, ganancia y salario.

Finalmente, la relación entre factores de producción está determinada por el trabajo y la tierra en una economía familiar y sus niveles dependen, especialmente, de las necesidades de reproducción de la familia y el trabajo familiar. Así, el número de jornadas por hectárea tenderá a ser mayor cuanto más necesidad se tenga y a ser menor cuando el tamaño de la unidad de producción aumente, originando una sustitución dominante entre tierra y trabajo y a la inversa. En otros tipos de economía, la sustitución dominante de los factores de producción tiende a generarse entre capital y tierra, capital y trabajo, principalmente porque se quiere maximizar la tasa de ganancia.

#### *Características de la fuerza de trabajo*

Las características de la fuerza de trabajo en la organización campesina, que la diferencian de la organización empresarial, son las siguientes:

- Es abundante y de uso intensivo en comparación con los otros factores de producción (tierra y capital) y constituye la principal fuente de sustento de la familia.
- Una gran parte de la fuerza de trabajo es marginal (niños, mujeres y ancianos) e intransferible a otras

actividades económicas. Por lo tanto no crea valor en otros contextos productivos. Esta característica de marginalidad aparece también en el recurso tierra, pues no constituye un medio de la agricultura empresarial; sin embargo, para la familia campesina, es un factor que incrementa el ingreso, mientras sus necesidades de reproducción no sean satisfechas y exista algún margen para intensificar la mano de obra familiar como elemento productivo.

Estas características de la fuerza de trabajo de las organizaciones campesinas originan varios fenómenos:

- La marginalidad de la mano de obra hace que el costo de la producción sea más alto y, por consiguiente, que reciba precios sensiblemente menores en comparación con los productos de otro tipo de economías.
- La relación desfavorable de intercambio y la presencia de fuerza de trabajo abundante y de uso intensivo originan una baja relación entre medios de producción por unidad de fuerza de trabajo (insumos para la agricultura y ganadería).

**Sistemas de producción agropecuaria.** Debe señalarse que éstos y sus interrelaciones con otros agentes socioeconómicos constituyen la base estructural, donde se articulan y materializan las relaciones sociales y productivas del ámbito rural.

Los SPA constituyen el nivel de enlace entre los aspectos técnicos y productivos condiciones donde se asientan los productores con los aspectos socioeconómicos conjunto de articulaciones con su ambiente inmediato. Por eso, el objetivo de analizar los SPA es establecer los papeles que cumplen los diferentes tipos de productores, para los cuales se proponen criterios de racionalidad económica, modos de producción, grado de articulación con los demás sistemas de producción, espacios, servicios y mercados.

Tomando en consideración estos criterios, en Puno se encontraron los siguientes sistemas de producción:

#### a) De producción agropecuario campesina:

- Comunidades
- Parcialidades

#### b) De producción agropecuario empresarial individual:

- Pequeños productores
- Medianos productores

c) De producción agropecuario empresarial asociativa:

- Cooperativas Agrarias de Producción (CAP)
- Sociedades Agrícolas de Interés Social (SAIS)
- Empresas de Propiedad Social (EPS)

**Metodología de análisis**

Las dimensiones del análisis en la caracterización están relacionadas con tres niveles: 1) microrregión, 2) modos de producción y 3) sistemas de producción agropecuaria.

*Microrregión*

Las características microrregionales se determinan señalando siete subniveles de análisis, relacionados con el conjunto de aspectos socioeconómicos y naturales de la microrregión:

- Recursos naturales (ecología, tipos de recursos, usos, distribución).
- Población (centros, patrones de población y redes de centros de población).
- Modos de producción en sistemas agropecuarios (identificación, distribución y caracterización).
- Productos, producción y productividad.
- Mecanismos de intercambio y comercialización.
- Infraestructura física e institucional.
- Estado: roles en los niveles local y microrregional.

*Modos de producción*

Los subniveles de análisis de los modos de producción o formas de organización social son:

- Organización y constitución de la unidad familiar, recursos humanos estratificados por edad y sexo, tipo de actividades que desarrollan, potencialidades, habilidades de trabajo (tanto agropecuarios como no agropecuarios) y creencias religiosas.
- Cantidad y calidad de recursos que tiene la unidad familiar (tierras, implementos y equipos, animales de trabajo, instalaciones y fuerza de trabajo).

- Formas de organización de los recursos disponibles (manejo de agroecosistemas, uso de mano de obra familiar y asalariada en relación con el uso de la tierra e instrumentos de trabajo) para evaluar la eficiencia en el uso y la distribución que el productor logra en el tiempo y en el espacio.

- Nivel de necesidades y estrategias de satisfacción (distribución y destino de la producción, composición de la canasta familiar, relaciones de intercambio familiar y con centros de población, otros).

*Sistemas de producción agropecuaria*

Una vez hechos la caracterización y análisis de las variables de la microrregión y las formas de organización existentes, se realiza un sondeo para efectuar la tipificación de los sistemas de producción agropecuarios (SPA). En el caso de Puno se encontraron los siguientes sistemas: familiares (comunales y parcelarios), individuales (pequeños y medianos productores) y asociativos (cooperativas, SAIS, empresas comunales y EPS). Para el análisis de los SPA se consideran las etapas señaladas en las figuras 2 y 3.

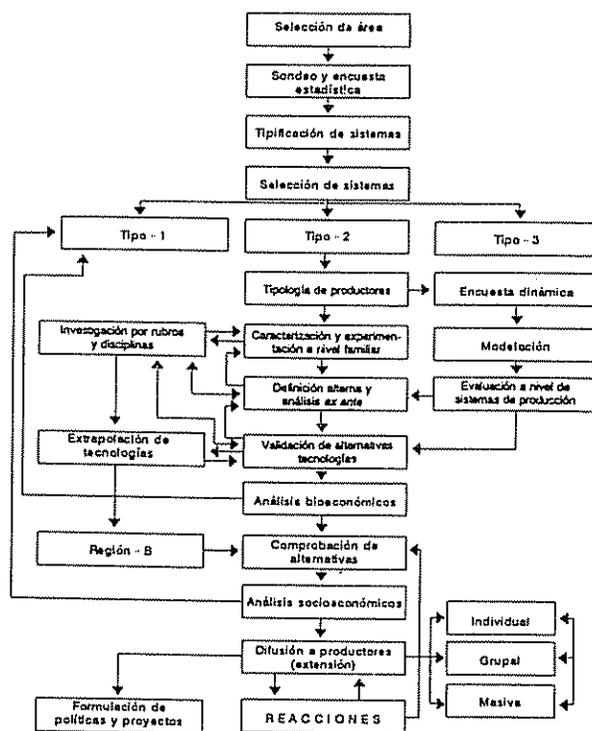


Fig 2. Etapas en la investigación y desarrollo de sistemas de producción.

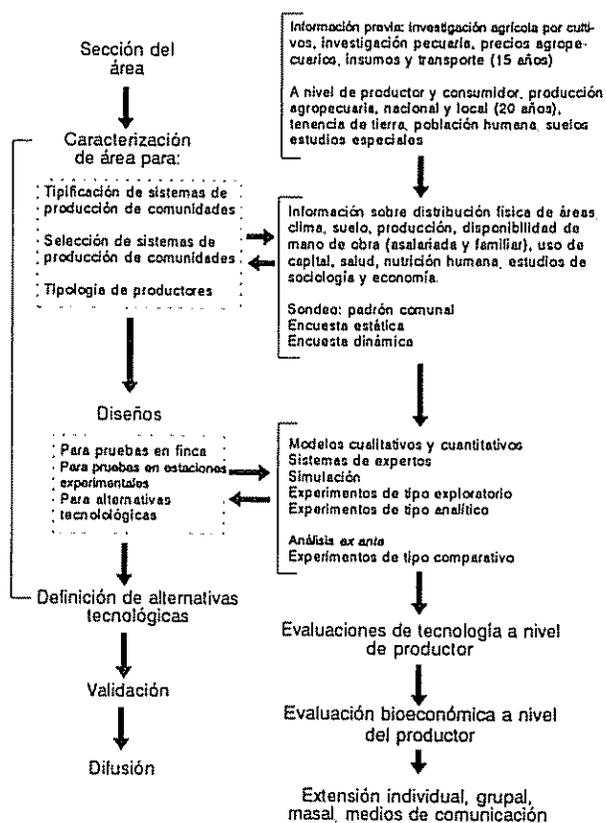


Fig 3. Metodología para el análisis de sistemas.

Si la propuesta de impulsar acciones de desarrollo rural da prioridad como eje a uno de estos grupos o al conjunto de ellos, se inicia una selección representativa en cada sistema como unidad muestral y, por medio de una encuesta estática, se establece en el interior de cada uno de estos grupos una tipología de productores. Esta actividad permite efectuar una caracterización más profunda del sistema y definir en primera aproximación (modelo cualitativo) los componentes e interacciones dentro del(los) sistema(s) elegido(s) como representativo(s). Esta estratificación permite definir tipos que representen la heterogeneidad ecológica y socioeconómica, común denominador en la agricultura de los pequeños productores, especialmente andinos.

Efectuada la estratificación de productores, se inicia el seguimiento de las principales variables que, por su naturaleza, requieren evaluaciones en el tiempo, por medio de una encuesta dinámica, prosiguiendo con la conformación cuantitativa del sistema.

Paralelamente se efectúa una caracterización más profunda de los sistemas y se comienza a experimentar en el nivel de campo, con los resultados de exploración por rubros y disciplinas disponibles, en los centros de investigación (estaciones experimentales, univer-

sidades y centros especializados). Si estos no son adecuados, se devuelven a los centros de investigación para su afinamiento.

Con los ensayos realizados en nivel de campo e indagaciones de los centros de investigación se comienza el proceso de definición de alternativas, para lo cual es importante contar con los modelos cuantitativos de simulación, de expertos, programación lineal, entre otros que facilitarán la evaluación en el sistema de producción.

Seguidamente se efectúa el análisis *ex ante*, ya sea por medio de la aplicación de la técnica de presupuestos parciales o por programación lineal, para seguir con la validación de alternativas.

La validación de alternativas consiste en evaluar el comportamiento de tecnologías que afectan a uno o más componentes.

Esta fase puede desarrollarse bajo el control del(los) productor(es), siempre y cuando tengan las siguientes características:

- Tendencia a innovar, actitud positiva y liderazgo en la solución de problemas de su comunidad.
- Opinión favorable de los productores vecinos.

En general, la validación de tecnologías tiene tres pasos importantes:

- Definición de la alternativa. La alternativa debe ser adecuada a una tipología de productores y contener respuestas suficientes para solucionar problemas de producción y productividad.
- Confrontación de la alternativa. Presentación y análisis de la alternativa a los productores, para determinar su interés y disposición de participar en el proceso de validación y los aportes que el productor puede hacer.
- Número de pruebas y años de validación. En este tema existe una serie de recomendaciones técnicas, desde el número estadísticamente recomendable hasta la posibilidad de efectuarla con un solo agricultor. En todo caso dependerá de la variabilidad ecológica y del manejo existente entre los productores de un mismo estrato y del análisis estadístico que se elija como más deseable.

Efectuado el proceso antes señalado, la(s) tecnología(s) propuesta(s) puede tener los siguientes destinos:

- Retornar nuevamente a ensayos de campo a nivel de agricultor.
- Retornar a los centros de investigación para su reformulación.
- Si los resultados son positivos, se efectúa el análisis bioeconómico y, paralelamente, se trata de extrapolar la tecnología en otros medios.

El análisis bioeconómico permitirá medir la viabilidad económica de la alternativa, pudiendo resultar no favorable y retornar a los centros de investigación o proseguir a la fase de comprobación.

La comprobación verifica si la tecnología tiene la suficiente versatilidad en un número mayor de agricultores. En esta etapa, el factor manejo constituye el principal parámetro de evaluación. En consecuencia se realizan mediciones de carácter socioeconómico, que permiten definir qué medios de organización social y niveles económicos constituyen factores restrictivos o adecuados para la funcionalidad de la alternativa.

El siguiente paso después de este proceso es el de difusión de la tecnología, usando métodos de extensión individual, grupal o masivos, evaluando las reacciones hacia las limitaciones de los productores. Con base en los resultados obtenidos, la(s) tecnología(s) puede(n) retornar al proceso de comprobación porque no es (son) suficientemente viable(s), o, se procede a su difusión masiva, para lo cual se deben formular políticas y estrategias a nivel microrregional o regional y, si el caso lo requiere, de carácter nacional.

#### RESUMEN

La propuesta metodológica para el estudio de los sistemas de producción supone el conocimiento de un grupo de conceptos y actividades para lograr que las estrategias de desarrollo rural contribuyan al mejoramiento de los niveles de vida del grupo-objetivo.

En este contexto es importante señalar que los sistemas de producción agropecuarios constituyen unidades de producción dentro de un entorno mayor de carácter local y microrregional y, por tanto, el análisis de los aspectos espaciales (geográfico y económico) y estructurales es indispensable para el diseño de cualquier alternativa.

Los sistemas de producción en una zona no son únicos y uniformes; tienen diferenciación en su modo o forma de organización y existen diferentes tipos de sistemas. En consecuencia el análisis de estos aspectos contribuirá sustantivamente a definir factores de

similitud, diferenciación e interacción entre los sistemas, cuyo conocimiento es necesario para establecer los efectos que estimulan o retardan la adopción de una determinada tecnología.

Elegido un grupo-objetivo, éste puede estar constituido por uno o más sistemas de producción diferentes y de amplia variabilidad. Por ello es importante caracterizar los sistemas y establecer una tipología de productores que permita definir los factores limitantes de cada uno de ellos, para dar prioridad al análisis y selección de alternativas tecnológicas.

Las alternativas tecnológicas seleccionadas deberán afectar uno o más componentes y sus interacciones del sistema y no deben constituir un conjunto tecnológico indivisible para la adopción por parte del agricultor (paquete tecnológico).

En el proceso de validación es indispensable confrontar la(s) alternativa(s) con los productores, para definir el interés y disposición en participar y los aportes que el productor puede realizar.

La validación debe ser hecha sólo con aquellos productores del estrato elegido, que tengan tendencia a innovar una actitud positiva y liderazgo en la solución de problemas; de lo contrario, el proceso puede distorsionarse. En este contexto, la rigurosidad en la toma de información y el análisis bioeconómico constituyen elementos imprescindibles para asegurar la validez de la tecnología.

La comprobación de la alternativa tecnológica en diferentes estratos socioeconómicos, así como el análisis de estos componentes, constituirán elementos de base para una definición más amplia y para la formulación de políticas y estrategias a nivel microrregional y regional.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. BOULDING, K.E. 1956. General systems theory: The skeleton of science management. *Management Science* 2:197-208
2. ESCOBAR, G. 1982. Relaciones bio-económicas básicas en un sistema de producción. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 200 p.
3. HART, R. 1985. Agroecosistemas: Conceptos básicos. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 211 p.
4. REINOSO, J. 1991. Caracterización de los sistemas agropecuarios: Perspectivas de la investigación agropecuaria para el Altiplano. Puno, Perú. INIAA-PISA.

- Proyecto Investigación de Sistemas Agropecuarios Andinos. 504 p.
5. VON BERTALANFFY, I. 1968. Teoría general de los sistemas, fundamentos, desarrollo y aplicaciones México, D.F., Fondo de Cultura Económica. 311 p.
  6. VON BERTALANFFY, L. 1972. The history and status of general systems theory. *Academy of Management Journal* 16:407-426
  7. ZANDSTRA, H.G.; SWANBERG, K.; ZULBERTI, C. 1975. Venciendo las limitaciones a la producción del pequeño agricultor. Bogotá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Instituto Colombiano Agropecuario. 320 p.
  8. ZANDSTRA, H.; SWANBERG, K.; ZULBERTI, C.; NESTEL, B. 1979. Cúcuta: Experiencias en desarrollo rural Bogotá, Col., Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. IDRC 1075. 386 p.

**MIZOTA, C., VAN REEUWIJK, L.P. 1989. Clay mineralogy and chemistry of soils formed in volcanic material in diverse climatic regions. Wageningen, The Netherlands, International Soil Reference and International Information Centre. Soil Monograph no. 2. 185 p.**

Recientemente se creó el nuevo orden de suelos Andisoles, como resultado de un esfuerzo internacional, con el fin de agrupar los suelos "...desarrollados sobre erupciones volcánicas (tales como ceniza, pómez, escoria y lava), y/o sobre materiales volcánicoclásticos, cuya fracción coloidal está denominada por minerales de poco arreglo cristalográfico constituido por complejos humus-Al."

Los autores presentan una revisión bibliográfica exhaustiva de la literatura en inglés y se recolectó una serie de muestras de Colombia, Indonesia, Italia, Kenya, Filipinas, Rwanda y Estados Unidos de América, como otras tantas de Costa Rica, Guadalupe, México, Tenerife, Siria, Tanzania, Vanuatu, Indonesia y Ecuador. Con ellas se realizaron análisis por métodos de "reactividad" (valor delta de CIC, pH NaF, retención de fosfatos y oxalato de amonio), así como de "disolución selectiva" en (NaOH, pirofosfato, oxalato ácido y ditionito/citrato).

A partir de los resultados logrados, se dividieron los suelos en dos categorías según la química y mineralogía de sus arcillas. En el Grupo I se encuentran las muestras con una presencia de moderada a predominante de Al activo y que reúnen los requisitos del concepto central de Andisol, caracterizado por una densidad aparente baja, Ph NaF alto y fuerte retención de P. En contraste, el Grupo II ubica los suelos con bajo contenido de Al activo, principalmente haloisíticos,

con arcilla silicatada poco cristalina y, a menudo, con esmectitas.

La fracción arcillosa del Grupo I tiene, según los autores, una composición "binaria" en la cual los minerales terminales son Al orgánicamente acomplejado y en relación inversa alófana e imogolita. La fracción alófana/imogolita se produce en condiciones ligeramente ácidas (pH 5). Se propone diferenciar las dos fracciones empleando la relación  $Al_p/Al_o$  (Al pirofosfato/Al en exalato) que representa la fracción de Al orgánicamente acomplejada/Al activo total y que varía de 0 en alófana/imogolita hasta 1 en sistemas húmicos.

En términos generales, la diferencia entre los grupos se interpreta como efecto del clima y la petrografía sobre el material secundario. El Grupo I se desarrolla en regímenes údicos a perúdicos sobre materiales basálticos a andísticos; por el contrario, en los ústicos y arídicos no se favorece la formación de Al activo, pues la alta concentración de Si en cenizas ácidas ayuda a la formación antigénica de capas de silicatos.

El texto es una obra que resume bien el conocimiento de la mineralogía de arcilla poco cristalina en suelos derivados de cenizas volcánicas. Además, se incluyen la metodología de análisis (tan dispersa) y un resumen de los esquemas de la Taxonomía de Suelo y la Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

DR. ALFREDO ALVARADO H.  
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS  
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA