

**CURSO - TALLER**



**Enfoque de Sistemas  
y  
Metodología de Caracterización**

20 994

Buga, Valle del Cauca - marzo de 1999

Z6999

MF N. 41608 - 41613

41607 996-1

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

- 6 FEB. 2003



**CURSO - TALLER**



Buga, Valle del Cauca - marzo de 1999

## **CONTENIDO**

- **EL ENFOQUE DE SISTEMAS COMO CAMBIO DE PENSAMIENTO.**
- **FASES METODOLOGICAS EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION.**
- **DEFINICION Y SELECCION DE AREAS.**
- **EL SONDEO COMO TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.**
- **LA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION.**
- **DESARROLLO METODOLOGICO PARA LA APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS EN AMERICA LATINA.**

## EL ENFOQUE DE SISTEMAS COMO CAMBIO DE PENSAMIENTO

ADOLFO HERNÁNDEZ R.<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento viene de la necesidad de comprender una situación para dar la respuesta adecuada a una buena pregunta. Todos los conocimientos acumulados durante milenios por las culturas de la humanidad deben ser movilizados para dar esa respuesta adecuada. El futuro se construye sobre la base de preguntas esenciales formuladas para tomar decisiones: ¿qué deseamos?, ¿qué es lo que más nos conviene?

La compleja problemática de los suelos de ladera en el Valle del Cauca nos obliga a pensar en la necesidad de determinar con precisión esos problemas específicos que afectan los cultivos con el fin de dar soluciones integrales a los productores y mejorar las condiciones de desarrollo de la región.

Para entender la importancia del enfoque de sistemas de producción como opción para el tratamiento de una problemática, se presentan en un primer aparte unas ideas generales sobre el conocimiento para lograr hacer más clara la diferencia entre los llamados enfoque reduccionista y el enfoque de sistemas. Posteriormente se presentan algunas ideas inherentes a la práctica del enfoque en el tratamiento de una problemática.

### 1. LAS FUNCIONES DEL CONOCIMIENTO

La estructura del conocimiento en el mundo actual es el fruto de una larga trayectoria de culturas y de desarrollos que se entremezclan dentro del concepto moderno de cultura planetaria.

Tal vez el aliciente principal del mundo del conocimiento tiene que ver con la construcción de un futuro, la necesidad de entender una realidad abierta al ser humano y la necesidad de interpretarla creando opciones para la acción. Construir el futuro significa darle sentido a la vida que se quiere vivir. Debe subrayarse aquí la idea de que el futuro se construye y en este sentido se puede afirmar que pueden existir tantos futuros como los que podemos imaginar. Se trata por lo tanto de tomar la decisión de luchar por construir el que más nos convenga. Actualmente, después de mucho espacio recorrido y muchos conocimientos acumulados, es preciso distinguir entre lo esencial y lo coyuntural, entre lo importante y lo urgente para entender que no siempre las soluciones a los problemas de corto plazo son las más convenientes.

La necesidad de construir escenarios posibles obliga a tener una perspectiva interdisciplinaria, esto es, percibirlos como una totalidad. En el mundo de la cultura y de la ciencia esta perspectiva se concreta a través del lenguaje. El conocimiento no es algo que exista y crezca en abstracto, es función de las aspiraciones humanas. Esta perspectiva debe lograr la comunicación entre especialidades y el desarrollo de bases de información cada vez más completas.

<sup>1</sup> Programa de sistemas de producción, CORPOICA, REGIONAL 5, AA 1301 Palmira

Estas primeras notas buscan volver a pensar en inquietudes que no terminan de resolverse por el carácter dinámico de las sociedades. En perspectiva vale la pena reconocer que el punto de partida no está hoy más claro que antes, aunque tengamos mayores elementos de juicio. “La sabiduría tiene su propia forma de temporalidad y la experiencia crea un pasado de descubrimientos que siempre podemos transmitir a quien no lo comparte, aunque sea alguien en la cronología biológica anterior a nosotros”<sup>2</sup>.

La ciencia maneja una lógica consistente y de su rigurosidad depende la validez de sus resultados. A este respecto analicemos diferentes tipos de razonamiento. Primero, es preciso indicar que la problemática es la unión entre un sujeto y un predicado y el razonamiento es la búsqueda de la explicación o razón que permite unir ese sujeto con ese predicado. Ejemplo : La erosión es pobreza. El sujeto es “la erosión” y el predicado es “es pobreza”.

Veamos tres formas de razonar para explicar esta problemática :

“La producción depende de la calidad del suelo, la erosión es una degradación del suelo entonces la erosión produce pobreza.”(silogismo).

“La erosión más fuerte observada está en la ladera, la producción en la ladera es baja, la erosión causa pobreza” (inducción)

“Los suelos erosionados parecen desiertos, el desierto no es un buen ambiente para la vida, la erosión causa pobreza” (analogía)

La diferencia fundamental de estos tres razonamientos está en la universalidad de la explicación. La fuerza del silogismo parte de la universalidad de su premisa inicial “la producción depende de la calidad del suelo”, si ésta es cierta el razonamiento es consistente. Lo importante del razonamiento está en la demostración basada en la razón, en la fuerza de la verdad que permite concluir. Cuando el razonamiento se basa en la persuasión se tiene una idea de lo bueno o lo malo (analogía) mas no de lo falso o de lo verdadero.

El conocimiento así estructurado aumenta la capacidad de comprensión de un concepto de manera que forme parte de la conciencia cognitiva. Esto es, que encuentre otros conceptos similares que los pueda relacionar y tener presente para ser útil a la inteligencia y al razonamiento<sup>3</sup>.

Dentro de este curso se pretende entender la importancia del enfoque de sistemas para el tratamiento de los problemas de suelos, en especial, en las laderas del Valle del Cauca. La pregunta que se nos sugiere pertinente tiene que ver con las ventajas de dicho enfoque. Por lo tanto para abordarla es bueno plantearse frente a qué otro enfoque, los sistemas nos brindan ventajas.

<sup>2</sup> SAVATER F. (1997) El valor de educar. pg 40-41 Editorial Ariel SA Barcelona. España.

<sup>3</sup> Cfr. ZAPATA A (1994) Ideas sobre la enseñanza de la ingeniería en el siglo XXI. Revista Heurística. #8. Universidad del Valle. pg 1-8

## **2. ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN**

### **El enfoque reduccionista**

El enfoque reduccionista se ha llamado al proceso de seccionar la realidad y estudiar sus partes por separado para buscar luego sumar sus resultados y dar una interpretación que sugiera un campo posible de acciones.

Desde las perspectivas de la ciencia moderna el enfoque reduccionista fue la base de positivismo, que en el campo agropecuario buscaba responder a los problemas más apremiantes en torno a la producción de alimentos para unas comunidades cada vez más numerosas. La base de este enfoque fue el tratamiento disciplinario o por componentes, en el cual cada especialista domina su ámbito independientemente de la interacción con otras disciplinas y la realidad de un tipo de productor específico. El Objetivo tenía que ver con el diseño de una respuesta a un problema identificado desde la perspectiva de la disciplina. El conjunto de opciones diseñadas por las disciplinas se buscaban armonizar pretendiendo un solución definitiva. En principio se hizo una serie de supuestos que en la práctica resultaron muy restrictivos. Tal puede ser el caso de las complementariedades disciplinarias y la obtención de mayores rendimientos para mejorar el ingreso y el bienestar general de los productores. Fue lo que se llamó investigación por oferta, donde los resultados se buscaron sumar para alcanzar lo que se llamaría el desarrollo económico y social.

Los avances alcanzados y sus metodologías intrínsecas no son despreciables y todos sus resultados serán muy importantes en los nuevos estudios. Se obtuvieron variedades mejoradas, se aplicaron las ciencias en el desarrollo de la industria de agroquímicos, se validaron las tecnologías y se transfirieron a los productores promoviendo múltiples formas de divulgación. Sin embargo, el objetivo fundamental de este tipo de investigación se basó muy especialmente y en forma restringida, en el solo criterio del incremento de rendimientos. Sin embargo, no se pudo vislumbrar el costo real de acondicionar el ambiente a los requerimientos de las variedades mejoradas o que el costo de los insumos en los países en desarrollo sería insostenible y que el impacto de la búsqueda de mayores rendimientos iba a ser nocivo sobre la calidad de los recursos disponibles. Independientemente de los incrementos en la producción y la mayor disponibilidad total de alimentos en el mundo no logró disminuir el hambre general. ¿Qué pasó? El problema a resolver es más complejo que el simple incremento de la disponibilidad de alimentos. Medraban otras circunstancias.

### **El enfoque de sistemas**

La necesidad de abordar problemas cuya complejidad desborda la forma tradicional de enunciarlos y la capacidad de abstracción, de crear y de pensar en forma sistémica, fruto de la cultura misma, obliga a buscar nuevas formas de interpretar, de concertar, de negociar y de diseñar opciones tecnológicas.

La noción del enfoque de sistemas<sup>4</sup> es la interpretación interdisciplinaria de un objeto de estudio identificado como sistema. En esta interpretación se distinguirán los elementos constitutivos de ese sistema o componentes, su estructura y su función, de manera que lo comprendamos como una organización. Se pretende así tener mayor capacidad de entendimiento de problemas o potencialidades expresados en sentencias o frases simples.

En este sentido la teoría general de sistemas ha logrado consolidar aportes a las diversas disciplinas promoviendo una visión integral de los fenómenos con posibilidades de ser modelados y simulados para conocer mejor el proceso en su totalidad. Ha permitido y permite aportar solución a problemas de planeación y a la toma de decisiones en ambientes organizados.

Al hablar de sistemas de producción nos referimos a sistemas y a producción. Como idea central de los sistemas debe hacerse mención de una serie de relaciones complejas entre elementos. En segundo lugar, el concepto de producción hace mención directa a la producción de medios materiales de consumo con un valor social y el uso de insumos que se consumen en el proceso productivo, y que por lo tanto deben reponerse para que la producción pueda volver a ser posible.

En este enfoque, un sistema estaría definido por las interacciones de componentes para producir un efecto específico y donde el estudio de sus partes se hace en función del todo. Nunca se puede perder de vista el componente como subsistema y el entorno como suprasistema, porque la suma de las partes no hacen el sistema total.

A manera de ejemplo el sistema monetario internacional no se nos presenta como un concepto simple, nos vienen a la memoria elementos como monedas de países, mercancías, e interacciones como tasas de inflación de cada país y tasas de cambio entre monedas de varios países. Esos elementos y esas interacciones se rigen por los acuerdos internacionales sobre normas monetarias para la conversión de monedas, el tratamiento de impuestos a las importaciones y a las exportaciones, entre otras. También podríamos distinguir diversas visiones entre países que tienen niveles de desarrollo diferentes. Si tomamos una parte del ejemplo como puede ser el caso de la moneda, su simple definición y sus funciones lo remiten al mundo complejo de las relaciones entre mercancías, sus equivalencias y el mercado. Con este ejemplo simplemente se quiere resaltar esa idea de complejidad que nos induce a separar niveles de análisis en cualquier problema que queramos solucionar, sin necesidad de desvincularlos. Así, el mundo es una jerarquía superior, un mercado internacional de un producto es una jerarquía más específica y consecuentemente podríamos bajar en esta escala a los países, las regiones, los mercados específicos, los productos, etc...

Al hablar específicamente de los sistemas de producción agropecuaria debe entenderse la utilización de los recursos naturales en un proceso de trabajo para producir los medios materiales de existencia. Esta definición nos induce a la consideración primera del hombre

---

<sup>4</sup> Cfr. JOHANSEN O (1996) Introducción a la teoría general de sistemas. Editorial Limusa Noriega. México. LATORRE E (1996) La teoría general de sistemas. Univalle editorial. Cali. Colombia. GASTAL E. (1980) *Enfoque de sistemas na programacao da pesquisa agropecuária*. IICA. Rio de Janeiro.

como tomador de decisiones y siguiendo la definición de producción, se debe comprender el requerimiento de un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales pues todavía son la base principal de la producción de alimentos en el mundo. Los rendimientos de las actividades, en su sentido global, es un índice de la eficiencia del trabajo humano y del uso de los recursos. Mediando estas consideraciones sobre el sistema de producción, la tecnología disponible es simplemente el acervo de conocimiento para mejorar o hacer más eficientes tales sistemas productivos.

A este nivel, el entendimiento de los sistemas productivos nos enfrenta, al reto de construir el futuro deseable, ante una nueva posición frente a las posibilidades de tomar decisiones, como productores o representantes institucionales. Efectivamente para mejorar cualquier cosa es preciso conocerla y entender su dinámica. ¿Es eficiente centrarnos en la producción de pocos alimentos con rendimientos muy altos, cuando el ambiente nos brinda mayores volúmenes de los mismos aunque en forma diversificada ?

**Síntesis**

La base de la diferenciación entre los dos enfoques radica en la concepción global de una problemática. El punto de partida, el enfoque, da la pauta y provee la esencia del tratamiento de un problema. Un conjunto de elementos es un conglomerado, por el contrario un sistema se define por las interacciones entre componentes y por sus respectivas funciones. Por lo tanto si un componente queda definido en un sistema por sus interacciones, el enfoque reduccionista es muy pobre al pretender aplicar al sistema resultados aislados para el manejo de un componente.

En forma simplificada podríamos entender que la investigación disciplinaria que pretendió generalizarse a las condiciones de los diferentes tipos de productores, partió de premisas generales inconsistentes, pues el productor no depende solamente del suelo o de la situación fitosanitaria del cultivo, sino también de otros recursos disponibles, de las circunstancias de mercadeo de insumos y productos, de la política económica y otras, todos a la vez. De allí se puede desprender el que no se hubieran llegado a superar los problemas de calidad de vida y bienestar de los productores.

El enfoque de sistemas es otra forma de percibir la realidad agropecuaria desde la perspectiva interdisciplinaria. El primer elemento de este enfoque corresponde al entendimiento de una problemática que responde en esencia a la situación de un grupo de productores que predominan en una región y del por qué puede ser objeto de investigación o de acciones de transferencia. Una vez entendida una problemática, desde la perspectiva de las relaciones causa-efecto y por ende de su clasificación y priorización, se puede definir más claramente los objetivos de acciones de investigación o divulgación con mayor pertinencia.

Se está indicando también que una problemática involucra a todas las instituciones de acuerdo con un modelo general y por lo tanto todos somos responsables de las mejoras o de la ausencia de las mismas para los productores. Entendiendo problemática y objetivos, la toma de decisiones sobre responsabilidades y uso de recursos es más fácil. La toma de

6

decisiones implica dos elementos indispensable : interpretación colectiva de una realidad y participación activa .

Es importante que los propósitos de solución de una problemática sean compartidos por las mayor cantidad de personas y por ende es necesario establecer los mecanismos que permitan que cada cual sea capaz de hacer un aporte y a su vez pueda entender los acuerdos entre personas. Esta situación sería la ideal para que haya una gestión de los recursos disponibles, apoyada y sustentada en la participación activa.

Con respecto a los sistemas de producción y el esquema de análisis propuesto, las UMATA se pueden preguntar, tanto frente a este enfoque como al que puedan estar manejando :  
¿Nos hemos hecho las preguntas más pertinentes frente a los problemas que pretendemos solucionar ? ¿Hemos interpretado conjuntamente lo que dice la realidad o lo que yo creo que dice la realidad ? ¿Se está diferenciando lo falso de lo verdadero ? ¿Es claro y tangible el objetivo que perseguimos con la solución que estamos promoviendo ? ¿A qué nivel estamos atacando los problemas ? ¿Somos conscientes de la eficiencia de los medios que estamos utilizando o pensamos utilizar para buscar esta solución ? ¿Estamos promoviendo soluciones en los plazos más adecuados ? ¿Estamos promoviendo la participación para potenciar nuestras capacidades limitadas ? ¿Estamos seguros que lo que buscamos es lo más conveniente ? ¿Estamos seguros que las soluciones propuestas incrementarán el ingreso de los productores o su nivel de bienestar ? ¿Sabemos quiénes se beneficiarán con nuestra propuesta ? ¿Cuál es la importancia de la UMATA en el manejo de la problemática del suelo ? ¿Cuáles son las responsabilidades de la UMATA en el tratamiento del uso del suelo. ?

Por su función específica las UMATA deben dar asistencia técnica a los pequeños productores de los municipios. Esto se traduce en la función de hacer transferencia de tecnologías adecuadas. Sobre esta base, se puede decir que para transferir adecuadamente una tecnología es preciso que la tecnología sea real y tenga la calidad requerida. Por lo tanto se requiere que las UMATA participen en la formulación de la programación de investigación (priorización de los problemas, tipificación de productores y planteamiento de opciones de solución) cuando la tecnología sea generada dentro del país, o participe en la validación cuando la tecnología sea adoptada del exterior y por lo tanto en su adopción.

### 3. DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA

El enfoque de los sistemas permite abordar la generalidad de las preguntas planteadas por lo cual se está proponiendo como otra forma de pensar los problemas y otra forma de abordar su solución. Pero un enfoque muestra sus bondades en la medida en que sea operativo y muestre en consecuencia su utilidad. La operatividad de un enfoque cualquiera implica cuatro elementos esenciales, a saber : plazo, flexibilidad, calidad y costos.

Los plazos dependen de la urgencia de la problemática a resolver y del estado o gravedad de los problemas. La recuperación de suelos erosionados y salinizados por ejemplo, requiere actividades complementarias a realizar en el largo plazo y por lo tanto la urgencia puede

7

situarse en la implementación de sistemas agroforestales o en la eliminación del uso de maquinaria pesada. La calidad depende del producto deseado y de las herramientas disponibles para alcanzarlo. La flexibilidad se refiere a la posibilidad de ajustar los objetivos propuestos en el corto y mediano plazo dentro de una estrategia global y en la capacidad de encadenar las opciones de acción. Por último, los costos dependen de los requerimientos de la solución total o ideal de solución a un problema y de los recursos financieros disponibles. Debe entenderse que estas cuatro características están interrelacionadas y todas deben estar presentes para hacer de un enfoque un modelo realmente operativo.

Los cambios fundamentales empiezan por el entendimiento de los procesos globales, no por el análisis de las partes. Con esta premisa se puede entender también que las grandes transformaciones no se dan con cambios indiscriminados sino con el cambio de los elementos cruciales del proceso global que implican las reorganizaciones.

Con los elementos indicados, se debe conformar en un primer término un programa o una planeación, en el cual se especifique un norte o una ruta para orientar las actividades a realizar, además de prever el control requerido para alcanzar los objetivos propuestos. El seguimiento continuo es una condición importantísima para asegurar resultados de buena calidad. Por otra parte se requieren dar respuestas rápidas a los problemas cruciales. Solamente a partir de una buena planificación se puede detectar a qué aspectos se les puede dar solución rápida y a qué nivel. De esta manera se puede hacer una asignación de responsabilidades y por ende se puede exigir el cumplimiento de metas. Cuando podemos manifestar un grado autónomo de manejo de un problema podemos compartir más fácilmente un objetivo por el grado de compromiso.

Vale la pena recordar la importancia de las ideas sobre sistemas puesto que definir uno de ellos como objeto de estudio o un problema dentro de él, implica determinar límites a tal sistema esto es determinar qué elementos están dentro y cuáles están fuera. Así mismo implica determinar sus interacciones, entender el grado de complejidad al que nos enfrentamos y por ende a la calificación de lo que es posible y deseable, en plazos definidos y con recursos limitados.

#### 4. CONCLUSIÓN

El enfoque propuesto representa una opción de trabajo, no una camisa de fuerza, respaldado en un andamiaje conceptual para construir mejores soluciones sobre la base de una aproximación coherente a una realidad. Los conceptos antes anotados pueden parecer aseveraciones generales sin embargo, partiendo del concepto de que estamos llamados a pensar por nosotros mismos para compartir y aprovechar las experiencias ganadas, se espera que se pueda mejorar la capacidad de trabajo, cualesquiera que sean nuestras funciones.

Cuando estamos motivados por el convencimiento en lo que estamos haciendo sentimos la necesidad de comunicarnos tal como lo estamos haciendo en este curso de capacitación, no como una transmisión de información sino como el principio de la construcción de un

camino que nos permita aportar más y aprovechar la experiencia de los demás. En último término así podríamos resumir el cambio de pensamiento.

### **BIBLIOGRAFÍA :**

BERDEGUÉ J y RAMIREZ E. (1995) Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. RIMISP, Santiago de Chile.

GASTAL E (1980) Enfoque de sistemas en la programación de la investigación agropecuaria. Río de Janeiro.

IDE P (1992) El arte de pensar. París.

VILLAVECES J (1991) Modernidad y ciencia. En Colombia el despertar de la modernidad, Foro Nacional por Colombia, Santafé de Bogotá.

HOYOS G. (1991) Elementos filosóficos para la comprensión de una política de ciencia y tecnología. En IBIDEM.

JOHANSEN O (1996) Introducción a la teoría general de sistemas. Editorial Limusa Noriega, México,

LATORRE E (1996) La teoría general de sistemas, Univalle editorial, Cali, Colombia.

## **1 FASES METODOLOGICAS EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS DE PRODUCCION.**

En la definición de fases o etapas en la investigación con enfoque de sistemas existe un consenso que le da énfasis a las diferentes partes o objetivos. La investigación con enfoque de sistema utiliza las siguientes fases para el cumplimiento de sus objetivos :

1. El proceso de **selección de áreas** que es aplicable a regiones de un país o a áreas específicas dentro de una región, implica ordenar y comparar como requisitos para la selección. En consecuencia, exige el establecimiento de criterios que permitan ordenar las diferentes posibilidades.

El concepto general de área se refiere a zonas que se caractericen por encontrar pequeños agricultores. Adicionalmente, se establecen criterios específicos cuya desagregación y ponderación puede variar según cada caso particular. Estos grandes criterios se refieren a las prioridades nacionales (políticas agropecuarias nacionales y regionales), el potencial del área para el mejoramiento tecnológico y económico de los sistemas de producción de cultivos y a las posibilidades de extrapolar los resultados de la investigación aplicada (representatividad ecológica y socioeconómica).

2. En la fase de **caracterización** se identifican, describen, cuantifican y evalúan las condiciones y restricciones físicas, biológicas y socioeconómicas que afectan al sistema finca, así como los sistemas de cultivos más relevantes dentro de la finca.

En esta fase se analiza información de fuente primaria y secundaria estableciendo una jerarquía o niveles de sistemas, cuyo foco es el sistema finca. Con este concepto se estudia: a) el nivel de área o región (características y limitantes macro), b) el nivel de finca y c) los sistemas de producción de cultivos específicos que se pretendan modificar.

La caracterización jerarquizada termina en un diagnóstico de las condiciones técnicas de producción, el ambiente en que esta producción ocurre y factores que limitan su desarrollo, y el potencial incorporando los avances y acumulación de conocimientos que se haya desarrollado en la zona. Dependiendo del grado de elaboración e información disponible y la caracterización puede incluir modelos de sistemas de finca o sistemas de cultivo que permitan el planteamiento de hipótesis de trabajo más completos.

---

<sup>1</sup> I.A Msc. Jorge Fernando Navia E. Programa sistemas de producción. CORPOICA Regional 5

y, adicionalmente, desagregar el área en sub-áreas más homogéneas en las cuales se puedan concentrar las fases posteriores de la metodología.

La caracterización del agrosistema se refiere a la descripción de sus propiedades inherentes y a su análisis en función de las particularidades del medio ambiente en que se desempeña, el cual es, principalmente, de naturaleza agroecológica y socioeconómica.

La información requerida para llevar a cabo el diagnóstico, procede de fuentes primarias y secundarias. La información primaria corresponde a aquella cuyo logro es inducido mediante encuestas, experimentos y procesos de evaluación y la secundaria se refiere a la producida externamente por entidades afines sobre temas de interés, tales como censos y estudios ecológicos, edafológicos, climáticos, socioeconómicos, agronómicos, de mercado, etc.

El diagnóstico de la situación actual del sistema agrícola en estudio, comprende la ejecución de las siguientes acciones:

- Recopilación y análisis de la información disponible para efectos de selección del área y de caracterización.
- Selección del área geográfica de trabajo para definir los límites del agrosistema regional.
- Caracterización del sistema agrícola a nivel de región, de finca y de los componentes de la unidad productiva.
- Caracterización del entorno biofísico y socioeconómico en que opera el agrosistema regional, el agrosistema finca y sus componentes.
- Caracterización de los factores que restringen el buen desempeño del agrosistema y sus componentes.
- Caracterización de los recursos disponibles para contrarrestar las restricciones.

**3. DISEÑO DE OPCIONES TECNOLÓGICAS:** En esta fase del proceso se utiliza el conocimiento derivado de las caracterizaciones realizadas en la fase de diagnóstico. Este conocimiento debe permitir el diseño y análisis de las opciones tecnológicas requeridas y la definición del ámbito de su aplicación. Este diseño busca plantear alternativas de producción (hipótesis) dirigidos a optimizar la utilización de los recursos disponibles a nivel del sistema de finca. Las acciones necesarias para desarrollar esta fase, incluyen las siguientes:

- Identificación de los restrictores del proceso productivo de mayor importancia (priorización).

- Identificación de los recursos disponibles más promisorios para responder puntualmente a los factores que restringen la productividad del agrosistema y sus componentes.
- Modelación y análisis de las opciones tecnológicas requeridas, utilizando los recursos de respuesta identificados.
- Identificación de los correspondientes dominios de recomendación.

Como resultado del análisis que se haga de las opciones tecnológicas diseñadas, se definen dos tipos de modelo: el modelo no cuestionado y el modelo cuestionado. A. El modelo no cuestionado representa la opción tecnológica sin cuestionamientos aparentes; consecuentemente, constituye la mejor aproximación de la respuesta "ideal" al problema que se pretende resolver. Como tal, puede ir directamente al programa de difusión tecnológica y B. El modelo cuestionado representa una primera aproximación de la opción tecnológica requerida. Como plantea dudas con respecto a su desempeño, éstas tienen que ser despejadas a nivel de investigación agronómica y/o socioeconómica o bien a nivel de la evaluación final desarrollada mediante el proceso de validación.

4. La fase de pruebas de campo constituye la aplicación empírica de las modificaciones al sistema del agricultor diseñadas en la fase anterior. Estas pruebas se cumplen en las fincas de los pequeños agricultores y generalmente se aplican como ensayos o pruebas experimentales que pueden ser de tipo exploratorio o analítico. En todos los casos, el agricultor es el principal ejecutor de estos ensayos y el propietario de los productos; los insumos y algunas prácticas de manejo (toma de decisiones) están a cargo del equipo técnico encargado del trabajo.

Los resultados de las pruebas de campo se evalúan de acuerdo con su comportamiento agronómico, un análisis de costos y ganancia neta, su comparación con los factores limitantes a nivel de área y finca y por la reacción del propio agricultor.

5. La fase validación o pruebas de pre-producción se inicia una vez se tengan resultados promisorios del ciclo diseño-prueba de campo, de acuerdo con la evaluación del mismo. La validación es la prueba final en la cual el manejo de la producción está a cargo de los productores que, para este efecto, se incrementan en número. Las alternativas que alcanzan esta fase se establecen en parcelas mayores a las utilizadas para los ensayos, de tal manera que se puedan observar algunos indicadores de comportamiento a mayor escala.

Operativamente, los agricultores reciben instrucciones y demostración de las modificaciones que se quieren validar y los insumos adicionales a la práctica común. Los agricultores evalúan cada paso del proceso de producción e informan acerca de los coeficientes técnicos de dicho proceso.

La evaluación de la validación de una alternativa se realiza a dos niveles: a) como un sistema de producción de cultivos alternativo: se analiza su comportamiento agroeconómico en comparación con el sistema que intenta sustituir. La evaluación del propio agricultor es parte importante de este nivel de evaluación, así como razones de rechazar o introducir cambios a las recomendaciones originales, b) como componente de producción del sistema finca: se analiza la compatibilidad y variabilidad operativa con otros componentes del sistema finca y las consecuencias inmediatas de introducir la alternativa, especialmente en términos de los recursos disponibles. Este nivel de evaluación se alimenta de la información del sistema finca recolectada durante el seguimiento dinámico.

El seguimiento dinámico de la finca es una fase paralela a las anteriores y se inicia una vez se completa la caracterización del área que permite decidir la homogeneidad de las zonas, los sistemas de finca más comunes y otros factores de diferenciación que impliquen estratos de la población de pequeños agricultores a los que debe hacerse el seguimiento.

En esta sub-fase se busca entender el funcionamiento del sistema finca en cuanto hace a sus flujos de insumos, productos y actividades; las estrategias y el proceso de toma de decisiones, así como las interacciones entre los sub-sistemas de producción. Además se provee información para mejorar la capacidad de diseño, conocer el manejo del agricultor en su sistema de producción, evaluar la alternativa al nivel del sistema de finca y, mediante la acción de monitoría, estimar y clasificar grupos de posibles adoptantes. En un sentido amplio, puede decirse que esta fase consiste en la construcción de un banco de datos sobre el sistema finca para alimentar el proceso de generación de tecnología y permitir evaluar si ésta es apropiada a las condiciones del sistema finca.

De todas maneras, además de las actividades de investigación y validación se incluyen las de difusión, para conformar la fuente de información primaria constituida por los resultados experimentales derivados de la investigación agronómica, de estudios socioeconómicos (encuestas, análisis de rentabilidad, de mercado, etc.) y de las evaluaciones practicadas a nivel de la validación y la difusión tecnológica (pruebas de adopción).

## DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE ÁREAS

ADOLFO HERNÁNDEZ R.<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN :

El área es un espacio delimitado donde ocurre algún suceso que queremos analizar. Otra forma de ver el área es a través de una realidad problemática, es decir la posibilidad de tomar decisiones para transformarla.

Para transformar una situación es preciso recurrir a la mejor base de datos relacionados y de la mejor calidad que den cuenta de las circunstancias que la definen e interpretar el sentido y el significado de tales circunstancias para ese fin específico de transformación. Entender un área, en nuestro caso, es documentarse y confrontar al hombre con un medio ambiente.

El primer elemento del enfoque de sistemas de producción tiene que ver con la selección del área y por lo tanto es necesario definir criterios de selección : el principal, sin lugar a dudas es el objeto de estudio. Los aspectos ecológicos, agrícolas, sociales, económicos, infraestructura y apoyo logístico estarán presentes necesariamente en la selección de un área de trabajo. La delimitación geográfica y el entendimiento de la importancia económica permitirán ponderar los diferentes criterios con el fin de orientar los recursos a invertir y las actividades a cumplir.

Inicialmente se presenta una noción de área, luego, la importancia y los elementos a tener en cuenta para hacer la selección del área de acuerdo con unos objetivos específicos y por último se hace una breve retrospectiva del uso del suelo en el Valle del Cauca.

### 1. UNA NOCIÓN DE AREA :

La selección de área corresponde a la ubicación de una área física de acuerdo con criterios preestablecidos manifiestos en un objetivo específico de un proyecto o un estudio a realizar.

No se puede concebir la existencia de unos organismos sin un medio donde se puedan desarrollar y por lo tanto es preciso conocer el medio para entender los comportamiento de los seres. La noción del área está referida a unas fronteras o límites que la contienen, un conjunto de elementos y una serie de actividades o interacciones entre esos elementos contenidos en ese ambiente.

El estudio de áreas en Colombia ha sido incompleto y no siempre coherente. La introducción de las ciencias en Colombia<sup>2</sup>, por ejemplo, se dio con base en la aplicación de las ciencias básicas a las condiciones del país. La Expedición botánica tuvo como misión conocer las especies y los ambientes, que permitieron una primera aproximación de un mapa del territorio, condición esencial para conocer nuestra geografía y construir la noción de nación

<sup>1</sup> Programa de sistemas de producción. CORPOICA, REGIONAL 5. AA 1301 Palmira

<sup>2</sup> VILLAVECES J (1991) Modernidad y ciencia. En Colombia el despertar de la modernidad. Foro Nacional por Colombia, Santafé de Bogotá.

colombiana. La aplicación de las ciencias básicas fue indispensable por ejemplo para pensar en la conexión debida de las regiones mediante el ferrocarril, la unificación y definición de fronteras internas y externa. En 1887 se organizó un grupo de ingenieros con el fin de construir las cartas geográficas como forma de pensar el país. En esto contribuyeron las ciencias básicas (aritmética, geometría, la física entre otras), la astronomía, la geodesia además de la instrumentación para lograr mediciones con mayor precisión y lograr la definición de coordenadas y de un sentido de orientación en el territorio nacional. En 1902 se constituyó la oficina de longitudes.

La selección del área es la delimitación de un espacio para entender una realidad, las relaciones causa-efecto de fenómenos allí presentes que permitan hacer generalizaciones y desarrollar conceptos dentro del esquema del estudio en cuestión. Esta delimitación debería partir, según la geografía, de observaciones y mediciones que faciliten la determinación de un marco normativo, no por imposición sino por la razón misma deducida de la interpretación de la realidad.

Como un área se determina en función de un objeto de estudio, si pretendo analizar la producción nacional, el área seleccionado puede ser el país. Si pretendo estudiar la producción cafetera, el área seleccionado puede ser la zona cafetera. Si pretendo estudiar la producción de café exportable, el área seleccionada puede ser la zona central cafetera. Lo interesante de la selección del área es que mantiene una relación directa con áreas de mayor o menor jerarquía<sup>3</sup>.

#### DE LA IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES :

Una vez definida un área, es preciso plasmarla como un conjunto de elementos o de relaciones que nos den más criterios de análisis que un bosquejo simple de un perímetro. Dentro del enfoque de sistemas se ha definido que las variables más importantes en el estudio de los sistemas de producción tienen que ver con las condiciones físicas, bióticas y socioeconómica

Por condiciones físicas se puede tener una descripción detallada de: suelos, aguas, clima. Por condiciones bióticas, las coberturas y uso de tierras: disponibilidad de especies animales y vegetales. Por condiciones socioeconómicas y culturales, la inserción de las comunidades en un ambiente específico con sus posibilidades y aspiraciones. Veamos la utilidad de este tipo de información :

**Relieve y sus interacciones** : entender la existencia de un tipo de vegetación de acuerdo con un clima definido por la altura sobre el nivel del mar. Permite entender los fenómenos naturales y valorar los recursos existentes. Se incluye por lo tanto el clima (temperatura y humedad relativa), condiciones edáficas y coberturas y usos.

---

<sup>3</sup> Se entiende por jerarquía la relación existente entre un conjunto de elementos e interacciones entre esos elementos que contiene en su totalidad los elementos e interacciones de un conjunto más pequeño y más específico.

**Poblamiento** : a este nivel se debe entender las interacciones entre las comunidades y los recursos naturales y, entre éstas y la evolución de la cultura desarrollada. Se trata por lo tanto de entender cómo las comunidades presentes en el área aprovechan los recursos en la producción agropecuaria. Entender las relaciones de la comunidad con las industrias o los mercados de insumos y de productos. Entender los cambios en la vida de las comunidades por efecto de la transferencia de tecnología. Tener la posibilidad de comparar una realidad con otra de otros municipios y por lo tanto tener capacidad de aprovechar aportes de otros municipios, culturas o comunidades.

**Infraestructura de vías** : entender las relaciones de acceso y movilidad al área en referencia, sus relaciones con poblaciones intermedias o centros urbanos y su acceso en consecuencia a servicios básicos y de asistencia.

**Evolución** : valdría la pena tener la información de cómo ha venido evolucionando el paisaje, cómo ha venido cambiando el poblamiento y cómo han venido cambiando las actividades de la población.

La captura de información sobre variables de tipo biótico, físico y socioeconómico debe ser depurada y confiable de manera que de su procesamiento se puedan extraer resultados reales, como la descripción de un área o su mapa correspondiente, o virtuales, representaciones no permanentes como puede ser el caso de la simulación de fenómenos. Para lograr estos resultados es necesario disponer de una base de datos que se vaya actualizando paulatinamente.

Los grupos de productores objetivo para las unidades municipales de asistencia técnica deberían ser el resultado de la identificación, caracterización y priorización de los sistemas productivos en el área del municipio. Las UMATA por función son y serán responsables de atender de manera regular y continua a los pequeños productores rurales y para esto es indispensable recurrir a todas las fuentes posibles de información propias y de otras entidades.

¿Es cierto que se tiene en la actualidad un pueblo en violenta presión sobre el medio biológico que lo rodea y en la apremiante necesidad de medios para vivir? El hombre transforma parsimoniosamente su paisaje geográfico. Muchos de estos cambios son irreversibles, destruir es relativamente fácil, recuperar es muy costoso y no siempre es posible.

## 2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL AREA

“Los conocimientos geográficos son el termómetro con que se mide la ilustración, el comercio, la agricultura y la prosperidad de un pueblo”<sup>4</sup>

Las áreas, tal como se verá más adelante en cuanto a la utilidad y uso de mapas, debe permitir entender las interacciones generales para interpretar fenómenos mayores y valorar

<sup>4</sup> Francisco José de Caldas cit por ESPINAL L. (1968) Visión ecológica de departamento del Valle del Cauca. Universidad de Valle. Cali. Colombia.

los recursos existentes en un paisaje definido. (describir componentes generales e interpretar interacciones). Un primer modelo resultante del estudio del área es el modelo general DE LOS DETERMANTES ESPACIALES<sup>5</sup>.

Para nuestro interés, es necesario entender al hombre en su paisaje natural y cultural esto es, en su decisión de incorporarse a un espacio físico vital dando origen a LAS COMUNIDADES HUMANAS<sup>6</sup>

Con el tiempo el hombre cambia su forma de pensar, cambia sus aspiraciones y transforma el lugar donde se desarrolla. El conocimiento de su habitat es indispensable para armonizar la vida con el medio ambiente puesto que su devenir no es independiente de las leyes generales de orden natural. Cada zona no puede dar subsistencia sino a cierta cantidad de vida incluida la del hombre, de donde se puede establecer un índice vital, el cual al ser sobrepasado provoca la desorganización del ecosistema, el rompimiento de su equilibrio y su degradación<sup>7</sup>.

De acuerdo con un objetivo dado, las áreas tienen una importancia económica, socio cultural, geopolítica, estratégica u otra que nos está mostrando una posición de negociación para justificar la inversión de unos recursos de la sociedad en el proceso de desarrollo.

En forma simplificada podemos entender que las áreas de frontera son importantes para cualquier país en función de su soberanía como de las actividades de comercio y de cooperación. Las áreas donde existen materiales estratégicos como el petróleo, el uranio, los recursos genéticos u otros pueden resultar también de mucha importancia para una nación.

Desde un punto de vista práctico podríamos preguntar, ¿cuál es el valor estratégico del área de jurisdicción de cada una de las UMATA? ¿cuál, la importancia socioeconómica? Es común a todas las áreas donde existen asentamientos humanos, la organización de la producción como una manifestación de actividades mediante las cuales el hombre se adapta a su medio y en consecuencia se percibe por la utilización de los recursos disponibles.

Veamos cómo la producción no es una variable independiente de condicionantes mayores vistos anteriormente :

La producción agropecuaria es el resultado de condiciones sociales de un país o una región, de condiciones históricas de poblamiento, del desarrollo y de las variables internacionales. La formación de la estructura agropecuaria responde esencialmente a las condiciones económicas y las formaciones sociales.

La producción agropecuaria representa el componente básico de la disponibilidad alimentaria, la cual depende de la superficie agrícola y de la productividad<sup>8</sup> :

<sup>5</sup> GUHL E (1969) ¿Cómo debe ser un atlas escolar y para qué sirve? Carta dirigida al Director del IGAC.

<sup>6</sup> Ibidem

<sup>7</sup> Cfr. Op. Cit. ESPINAL L (1968)

<sup>8</sup> MALASSIS L (1986) Economie agro alimentaire. Cujas . París.

$$P = Sa * P/Sa = Na * P/Na$$

donde. P es la producción, Sa es el área disponible en agricultura, Na es el número de productores. P/Sa sería la productividad aparente de la tierra y P/Na, la productividad aparente del trabajo.

Ahora bien, la productividad aparente del trabajo depende de la disponibilidad de recursos y de la productividad de la tierra :  $P/Na = Sa/Na * P/Sa$

por lo tanto 
$$P = Na * Sa/Na * P/Sa$$

Si consideramos el abastecimiento de una comunidad habría que tener en cuenta el número de habitantes (H) y por lo tanto tendríamos que :  $P/H = Na/H * Sa/Na * P/Sa$

La producción agropecuaria por habitante se explica por lo tanto por el número de productores agropecuarios por habitante, la disponibilidad de tierra por productor y la productividad de la tierra. La primera variable llamada del desarrollo, da cuenta del número de agricultores que se requieren para alimentar los habitantes de una comunidad. La variable disponibilidad de tierra por cada productor, permite entender el grado de intensificación de la producción en función de la demanda de productos y por el rendimiento obtenido por unidad de área o variable productividad de la tierra, lo cual tiene que ver con los mecanismos, tecnología entre otros, utilizados para obtener la producción. Esta producción así entendida, se puede modificar en al medida que los desbalances posibles se pueden equilibrar a través del mercado externo, esto es de las importaciones o las exportaciones.

Las generalidades del área dentro del enfoque de sistemas tal como se han expresado, corresponden al sistema lógico de la geografía. Desde el punto de vista práctico se trata de describir una realidad con el fin de poder interpretarla de acuerdo con un objetivo específico.

Lo fundamental del conocimiento del área en todo sus aspectos tiene que ver con la capacidad de planificar, conociendo los recursos disponibles y proyectando sus potencialidades. Por lo tanto existen mayores posibilidades de justificar la inversión de recursos de la sociedad teniendo elementos para entender el efecto de la aplicación de conocimiento acumulado o tecnología sobre ese área.

Podemos entonces volver a preguntar : cual es la importancia del municipio en el departamento y la subregión ? ; Sobre que bases estamos planificando? Las UMATA deben responder por programas agropecuarios con perspectiva de mediano plazo ; estan respondiendo a los productores de mayor capacidad de producción de riqueza ? ; estamos potenciando los recursos disponibles para la generación de esa riqueza ? ; se ha evaluado la calidad de los productos buscados, esto es, se conoce el esfuerzo de lo que se quiere obtener contra el costo del esfuerzo para alcanzarlo ?

### 3. BREVE RETROSPECTIVA DEL USO DE LOS SUELOS EN EL VALLE DEL CAUCA<sup>9</sup>.

Veamos a manera de ejemplo algunos elementos históricos sobre el uso de suelos en el Valle del Cauca.

El paisaje del Valle del Cauca se vió drásticamente modificado con la llegada de los españoles quienes para subsistir en este medio, introdujeron cultivos y ganadería. En 1580 se inició el cultivo de la caña en el Valle por parte de la familia Cobos y la de los Astigarreta y en 1619 ya se exportaba azúcar a Panamá y ganado a Antioquia y Ecuador

Se inicia entonces el desenvolvimiento humano sobre valles y montañas y de unos pocos miles se fueron formando poblados en torno a las intensificación en la explotación de los recursos y en función del comercio que se estableció con otros Estados Se había constituido desde la colonia un grupo de grandes propietarios de tierras, minas y esclavos. El dominio de estos grandes propietarios cubrió las área ejidales y los resguardos de la ladera que tuvieron proximidad de las ciudades especialmente Cali.

Para el año de 1855 la comisión Corográfica dirigida por Agustín Codazzi, concluyó que el habitat del Valle del Cauca permanecía caso igual a como era en los cuatro lustros anteriores "El Cauca anegando las orillas a kilómetros enteros de distancia, las selvas casi intactas, tanto en la parte plana como en la cordillera eran el refugio de bestias hoy casi extinguidas". El informe habla de la gran cantidad de cienagas existentes en la llanura aluvial del río Cauca, de una variada y rica existencia de plantas apreciables, de animales silvestres, aves y reptiles, así como una gran riqueza ictiológica.

La población se distribuiría principalmente en torno al gran valle central hasta los 2000 msnm. por efecto de un clima no muy seco ni tampoco muy húmedo, y con las condiciones propicias para la mayor variedad de cultivos. En el departamento se identificaron 17 formaciones vegetales de acuerdo con la clasificación de L R Holdridge<sup>10</sup>. Si hablamos del gran valle central, encontramos entre las especies cultivadas por el hombre la caña de azúcar, el maíz, el frijol, el millo, el algodón, la soya, el ajonjolí, el cacao, el mani, las uvas, el plátano, el arroz, además de múltiples ganaderías. Dentro de las especies perennes de mayor utilidad sin ser necesariamente cultivadas se encontraba: el aguacate, el anón, la guanabana, el ciruelo, el mango, el mamoncillo, el papayo, el cocotero, el tamarindo, el zapote y el árbol del pan. En la medida que se sube, se encuentran en la generalidad de los casos, el café, el maíz, el plátano, la caña y potreros principalmente de pasto Yaraguá. Asociados al café en algunas zonas se encontraba la yuca, los cítricos, el frijol y las hortalizas. En otras zonas con condiciones específicas proliferaron especies típicas como es el caso de la piña en Dagua y la cebolla en Tenerife. En clima frío hasta unos 2200 msnm se encontraban especies frutales como el durazno, el brevo, el tomate de árbol y las curubas. Mas allá de los 2200 o 2500 msnm las especies predominantes fueron las forestales, las

<sup>9</sup> Cfr. CHAPARRO O (1997) Elementos históricos sobre el manejo de los suelos en el Valle del Cauca. En edición.

<sup>10</sup> Cfr. Op. Cit. ESPINAL L (1968)

cuales posteriormente se han venido interviniendo principalmente con la introducción de la ganadería.

En la medida en que las propiedades crecieron en tamaño, aumentó el espacio dedicado a la explotación del ganado y al mismo tiempo los cultivos destinados a la producción de alimentos para el consumo local declinaron en forma notoria. La independencia no trajo modificación de este patrón monopolista de la tierra. En 1824 se adoptó una reforma agraria moderada lo que sin embargo, no atacó de raíz el problema del latifundio pero abolió el mayorazgo, con lo cual se establecieron las bases legales para hacer posible la circulación futura de la tierra. En 1860 se confiscaron los bienes de la iglesia y en 1864 se inició en el Valle del Cauca, la primera empresa agrícola de tipo comercial: la siembra de caña de azúcar en una hacienda relativamente grande y la instalación de un ingenio azucarero por el inmigrante James Eder. En 1930 el desarrollo agropecuario comenzó su auge sobre la base del cultivo de la caña. En los años 50 y 60 la agricultura mecanizada se hizo importante en torno a cultivos de arroz, algodón, soya, sorgo, maíz y la misma caña los cuales fueron la base de las industrias de azúcar, de grasas, aceites y concentrados para alimentación animal.

En la misma medida en que fue ocurriendo tal desarrollo se fue menguando la existencia del bosque, sin que haya habido una preocupación práctica por una planificación para su recuperación y para el uso adecuado de los recursos forestales aún existentes. Igual suerte parecieran tener el agua y el suelo cuya degradación no deja de preocuparnos. En el caso de las cuencas esta realidad es latente y nos enfrentamos cada vez más con el problema del manejo del agua para zonas urbanas cuando existen sistemas de producción degradando zonas de reserva forestal y de Parques Nacionales donde se encuentran las principales fuentes del agua.

# EL SONDEO COMO TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

ADOLFO HERNÁNDEZ R<sup>1</sup>.

## INTRODUCCION

La representación geométrica, el ordenamiento de variables, las diferenciaciones, las mediciones, son los síntomas primeros de llegar al conocimiento de una realidad. Esta experiencia de comprender o tratar de entender nos abstrae de cualquier acto de fe para buscar ideas que expliquen datos u observaciones. Es una situación de escepticismo donde requerimos medir para no vernos engañados por los sentidos, el conocimiento no se contenta con el cómo fenomenológico sino con el cómo matemático<sup>2</sup>. De esta manera se va haciendo el tránsito entre el saber sensorial y la abstracción total donde la curiosidad da paso al diseño de hipótesis y de cuya práctica sistemática nos vamos rehaciendo constantemente.

La utilización de la técnica del sondeo para la recolección de información bajo condiciones de restricción de tiempo y de información, permite un acercamiento a la realidad del sector agropecuario en forma rápida y a un costo relativamente modesto.

Como su nombre lo indica el sondeo pretende identificar y/o describir un fenómeno para poderlo caracterizar y definir su ocurrencia y su evolución. Con esta herramienta se recoge información, sin introducir juicios de valores propios del investigador o del encuestador, con el objeto de recopilar datos de la más alta calidad, que dé cuenta del fenómeno que se quiere estudiar.

Para que la información sea de la mejor calidad es preciso cumplir con todos los requisitos de esta técnica, en especial la revisión a fondo de todos los estudios que ya se hayan hecho con el fin de no repetir trabajo ya realizado y avanzar en conclusiones cada vez más profundas.

Par el entendimiento rápido de esta herramienta se presentan dos partes, dando cuenta, en la primera, de las características fundamentales del sondeo y en la segunda sobre su aplicación.

---

<sup>1</sup> Grupo de Sistemas de producción, CORPOICA, Regional 5, AA 1301 Palmira.

<sup>2</sup> BACHELARD G (1938) La formation de l'esprit scientifique. Librairie philosophique J. Vrin. Paris.

# 1. EL SONDEO<sup>3</sup>

## Identificación del sondeo :

El sondeo es una herramienta de toma de información en condiciones de limitación de tiempo y recursos mediante la participación interdisciplinaria y con el productor para planificar y tomar decisiones. La información así obtenida debe ser confiable para que las decisiones sean coherentes con la realidad que se pretende afectar.

El sondeo es un método que se diseñó para caracterizar sistemas de producción dentro de un área, analizando los limitantes y las potencialidades. Específicamente, es un mecanismo para identificar dominios de recomendación, esto es grupos de agricultores que por sus condiciones socioeconómicas, culturales y de producción son lo suficientemente similares para que puedan recibir una recomendación tecnológica. Es una metodología flexible en función del tipo de productor, del área y de los recursos disponibles para conocer mejor el ambiente que se pretende modificar. El sondeo es en esencia, una entrevista de un grupo de personas (investigadores, funcionarios, transferidores) con los productores, de donde se sintetiza la información correspondiente en formularios preparados para tal fin. Los responsables van documentando secuencialmente una interpretación de los sistemas de producción objeto de análisis. De los formularios utilizados se alimenta la base de datos que será el soporte documental para proyectos posteriores.

Pasos generales a seguir en la realización de un sondeo :

**Conformación de un grupo interdisciplinario** donde los participantes deben estar informados sobre el objeto del sondeo y tener un conocimiento previo del área de trabajo.

**Preparación del formato guía de entrevista**, para aunar la información requerida. Se debe tener bien claro el sentido de las preguntas que se van a hacer, en los campos específicos : socioeconómico, cultural, tecnológico u otros.

**Relatoría de cada jornada** : con el fin de preparar el documento del sondeo, al fin de cada jornada se debe hacer una síntesis y un análisis de la información obtenida con el fin de buscar respuestas a la importancia del área, o a la racionalidad del sistema, o a aquellas preguntas propias del estudio que se lleve a cabo.

**Informe final** : su contenido tiene que ver con unos **objetivos claros** identificando a qué obedeció el sondeo y los posibles beneficiarios ; **metodología** : no basta citar simplemente el sondeo sino que deben identificar las particularidades que permitan documentar detalles que puedan ser útiles para estudios posteriores ; **descripción física del área**, ubicación en un mapa con sus límites, su topografía, el clima, los suelos, el agua y el patrón de lluvias.

<sup>3</sup> El documento base de esta charla es RUANO S (1989) El sondeo. Actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. RISPAL. IICA. San José. Costa Rica.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

flora, fauna, accesibilidad y otras que sean pertinentes ; **descripción social, económica y cultural**, que permita una identificación de calidad de vida y la racionalidad propia de los productores ; **Servicios agropecuarios**, que identifique crédito, asistencia técnica, servicios de extensión, mercadeo u otros ; **Sistemas de producción modales** : que describa los componentes del sistema o de los sistemas, las relaciones principales entre ellos, a saber, las relaciones entre los cultivos, el ganado, el bosque y las condiciones socioeconómicas y ecológicas, identificando a su vez problemas y limitantes ; **Dominios de recomendación** : para identificar las características de los tipos de productores que existen en la zona y posibles soluciones a los limitantes encontrados. Este es el resultado de análisis estadísticos varios como el análisis multivariado o modelos clasificatorios ; **Conclusiones y recomendaciones**. : haciendo una síntesis del estudio sobre sistemas, dominios y limitantes y especificar acciones a seguir.

**Características generales**

El sondeo es una toma de información rápida para caracterizar sistemas de producción de manera que se puedan tomar decisiones en la ejecución de un proyecto o en el cumplimiento de una misión específica. El sondeo es una herramienta que se aplica de acuerdo con el enfoque de sistemas para comprender la racionalidad de las decisiones del productor. Adicionalmente, al pretender encontrar una respuesta al cómo y al por qué de los fenómenos de los sistemas productivos, se identifican los objetos de posibles investigaciones interdisciplinarias o de divulgación de tecnología para mejorar los sistemas de producción.

Como metodología, el sondeo puede aplicarse a objetivos más específicos o más generales que el de la caracterización de los sistemas de producción. Como herramienta, es más rápida que los métodos tradicionales y la experiencia ha demostrado que sus resultados son consistentes y confiables. En el primer momento, la aplicación del sondeo busca establecer un primer “modelo” de los sistemas o de otro objeto de análisis y se puede decir que es estático. En la medida en que se mantenga el estudio en el tiempo el sondeo se puede convertir en dinámico.

En la medida en que se tenga analizada la mayor cantidad de información disponible sobre procesos físicos, históricos, culturales, económicos y demás, el sondeo permitirá tomar decisiones más rápidas y de manera confiable sobre ejecución de proyectos. Si se conoce bien la dinámica y la problemática de las especies, un sondeo puede permitir por ejemplo, el establecimiento de la racionalidad del productor o la determinación de un área específica para la ejecución de proyectos. Con fines de diagnóstico el sondeo es una herramienta de planificación.

El sondeo se aplica con un enfoque sistémico, pues en el estudio de las particularidades de los sistemas agropecuarios es preciso distinguir los elementos constitutivos, las interacciones y desde luego la estructura del sistema. Es preciso también, entender los “por qué”, el “dónde” y el “cómo” de la agricultura que puedan determinar su evolución en el

tiempo, es decir cómo se conformó y cómo puede transformarse. Se trata de poder interpretar una realidad de acuerdo con el interés manifiesto, utilizando todas las capacidades de los involucrados, los investigadores, las instituciones y las comunidades. El producto del sondeo no responde a criterios personales sino de grupo, en interacción con un orden natural o de determinantes físicos y ambientales.

Ventajas del sondeo :

- Su costo es relativamente bajo : principalmente tiene que ver con el grado de información recolectada en poco tiempo y la calidad de las decisiones que se pueden tomar frente a los métodos tradicionales en condiciones de falta de información y de aislamiento de las regiones. Efectivamente los involucrados en el proyecto de estudio son los que toman la información y la procesan directamente. En la cuantificación de los recursos financieros es necesario tener en cuenta que se necesita el desplazamiento de un equipo de trabajo grande y se requiere el apoyo logístico adecuado.
- Es rápido y se obtienen resultados en forma inmediata. La calidad de la información dependerá de una cobertura representativa y un equipo idóneo con el apoyo debido y con la instrucción debida.
- Permite la integración inmediata de investigadores, instituciones locales y productores lo que hace más precisa la programación de investigación y comienza el proceso de familiarización de los actores con el estudio o la investigación que se realizará.

## 2. DE LA PRACTICA DEL SONDEO

### Consideraciones generales

Para obtener un buen resultado de la aplicación del sondeo es preciso asegurar el manejo adecuado de sus componentes por cada uno de los participantes en el ejercicio. Por esto es necesario que haya una o varias inducciones con el fin de cada cual pueda responder por la buena realización de actividades.

**a. Sistemas de Producción:** Todos los participantes deben estar familiarizados con el concepto de sistemas, sus elementos constitutivos, sus interacciones y cómo de éstas se establece una estructura característica que permita su clasificación entre los sistemas.

**b. Proceso Participativo:** Es preciso subrayar la importancia de la participación de las múltiples disciplinas para la toma de información y para su análisis de manera que la interpretación de los sistemas se vea protegida contra parcialidades o intereses particulares no suficientemente discutidos. Los miembros del grupo que hará el sondeo debe estar familiarizados con los temas del sondeo para que en los recorridos se puedan hacer grupos

de unas cuatro personas para conducir las entrevistas. El sondeo se puede realizar individualmente o por grupos de productores.

**c. Metodología:** Debe hacerse énfasis, principalmente, en el formulario de captura de información, en las jornadas de trabajo y en la retroalimentación a las comunidades. En especial se debe afinar en la técnica de la entrevista, puesto que representa el mecanismo real de toma de información.

### **La práctica del sondeo**

Llevar a cabo un sondeo implica un trabajo de preparación previo de cada uno de los pasos a dar, por lo menos en su orientación. Muchas veces la preparación es mucho más larga que la realización del propio sondeo, con el fin de hacer una recolección de información de la mayor calidad y el menor tiempo posible.

**a. De la organización:** La organización implica elaborar un programa de actividades muy estricto en la medida en que debe asegurarse el cumplimiento de lo programado en cada una de las salidas y en el tiempo previsto. En tal sentido es preciso saber de antemano que información se va a coleccionar, tener un plan de salidas o recorridos perfectamente definidos y saber que las comunidades estarán avisadas del objetivo de las visitas, estarán previstos también los lugares de reunión, trabajo de síntesis y de descanso. Ninguna de estas premisas se podrán cumplir si no se ha programado eficientemente el transporte y la logística para el trayecto.

Para establecer una organización adecuada de las actividades de un sondeo, previa selección del grupo de participantes, es indispensable hacer el contacto debido con informantes claves pues sus recomendaciones nos pueden precisar los trayectos, la logística y el plan de trabajo.

Vale la pena recalcar que el contacto con las comunidades debe ser franco y directo evitando falsas perspectivas y cualquier asomo de paternalismo. Deberá tenerse muy en cuenta que los habitantes están cansados de reuniones y encuestas.

**b. De la guía de entrevista:** El diseño del formulario de toma de información se hará en función del nivel de conocimiento anticipado que tengamos de la zona y de las recomendaciones técnicas para el procesamiento de la información. Se recalca en la necesidad de contar con información de óptima calidad, aún si se recogiese en pequeñas cantidades. Este instrumento será diligenciado posteriormente a la entrevista y requiere en consecuencia un esfuerzo de atención y retentiva por parte del grupo para no perder información ni calidad de la misma.

**c. De los recorridos:** Los recorridos se harán en función del espacio de ubicación de los sistemas de producción y de las sugerencias de las instituciones presentes en el área de

trabajo y/o de las comunidades. Estos recorridos deben ser detallados lo mejor posible antes de emprenderlos y las comunidades estarán debidamente advertidas de nuestros propósitos. Se recomienda armar grupos de unas cuatro personas por recorrido para que el agricultor no se sienta encerrado en medio de un gran número de personas preguntando.

**d. De los guías:** Una precondition de un sondeo eficiente en el área tiene que ver con los guías, que deben ser personas de la región conocidos de los habitantes y que faciliten una comunicación clara y con confianza. Seguramente cada recorrido implique seleccionar un guía especial de manera que se pueda cumplir todo lo programado y se pueda levantar con el mayor detalle en mapas de los recorridos. Naturalmente, el guía debe conocer muy bien el trabajo que se va a realizar pues son nuestro contacto con nuestros interlocutores principales (los productores).

**e. De la entrevista :** La entrevista con los productores debe ser una charla informal pero ordenada, de manera que no perciba un bombardeo de preguntas, ni una charla sin motivos. Se pretende guiar la entrevista por temas generales, a saber, la familia, las condiciones de mercado y la generación de ingresos, la producción y su manejo tecnológico por componentes, entre otros. En la medida que los participantes en el sondeo estén bien familiarizados con el tema, la zona y la información buscada, la práctica de la entrevista es muy flexible pues ésta se adecua a las condiciones de expectativas, problemas o actitud que presente cada productor o grupo de productores entrevistados. No se recomienda la toma sistemática de notas, sino la creación de un ambiente cordial de tertulia donde la comunicación permita un clima de entendimiento tanto del objeto del ejercicio del sondeo por parte de quienes lo hacen como de la misma información que el productor transmita. Se estima que cada grupo de cuatro personas puede realizar de cuatro a seis entrevistas en el día.

**f. De la síntesis de la jornada :** es preciso indicar que en al medida de lo posible después de cada entrevista se proceso el formulario de toma de información para evitar olvidos o precisión en la información colectada. De la misma manera al final de cada jornada todos los participantes en el sondeo deben hacer una plenaria sobre la experiencia de las múltiples entrevistas y se va consolidando la información de lo que sera el informe del sondeo.

# LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Jorge Fernando Navia Estrada<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos realizados por las entidades vinculadas a la investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas se han concentrado principalmente en la generación de conocimientos altamente especializados, si bien útiles, difíciles de aplicar en la producción agropecuaria de manera práctica, especialmente por los pequeños productores, debido a sus altos costos. Además, las investigaciones agrotecnológicas no se han ajustado bien a la realidad técnica, ecológica y socioeconómica de estos agrocultivos (Navia, 1994).

La investigación en Sistemas de Producción surge: a) Como alternativa para lograr una mayor comprensión de fenómenos complejos como suelen ser los sistemas de producción agropecuaria (Hart, 1985); b) Como resultado de una revisión crítica del impacto de la Revolución Verde en las condiciones técnicas y agroeconómicas de los pequeños productores de América Latina, Asia y África (Escobar y Berdegúe, 1990); c) Como estrategia de acción dirigida al desarrollo de un universo específico de productores; d) Como metodología de investigación adaptativa y e) Como concepto filosófico aplicable a la investigación, la extensión y el desarrollo agropecuario (Ruiz, 1987).

Con el devenir de este nuevo enfoque de investigación se han acuñado términos y conceptos que por la flexibilidad y liberalidad con que se han manejado, pareciera, sin serlo, que carecen de significado preciso y de objetividad. Conviene, entonces, precisar su definición para una mejor comprensión y aplicación.

---

<sup>1</sup> I.A. MSc. Programa de sistemas de producción. C.I. Palmira, A.A. 1301.

## 2. EL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DEL NIVEL LOCAL

Siempre se ha esgrimido, como argumento válido, que la Investigación en Sistemas de Producción se adoptó ante la imposibilidad de entender los procesos agrícolas, caracterizados por una alta interacción entre sus elementos, si se seguían estudiando solamente los detalles y no se profundizaba en el conocimiento de la relación existente entre la estructura y la función del sistema (Hart, 1985). También se ha dicho, que los procedimientos convencionales de la investigación disciplinaria no han sido apropiados a las circunstancias y entorno socio cultural y económico de los productores (Escobar y Berdegúe, 1990).

Se destaca, que al asumir el enfoque de sistemas se induce al investigador a incorporar en sus estudios todos los elementos que influyen sobre una decisión o una respuesta, o sobre la comprensión de un fenómeno, dentro de límites definidos (Parra, 1991). Entonces, más que cambios procedimentales o metodológicos, se busca modificar la aptitud mental de los investigadores hacia la forma de apreciar las cosas, de abordar al estudio de los fenómenos y de relacionarse con los productores y con los investigadores.

De todo cuanto se ha dicho y escrito sobre la Investigación en Sistemas de Producción, lo esencial resulta ser el adecuado conocimiento de las circunstancias del productor, para que la tecnología que se genere sea elaborada a la medida de las dichas circunstancias, así como de sus limitaciones y posibilidades (Escobar y Berdegúe, 1990). Lo anterior presupone la participación activa del productor, en todo el proceso de investigación, por lo que cualquier metodología de trabajo debe de tener intrínseco este factor primordial. Sin embargo, hay que reconocer, que la mera participación del productor, por sí sola, no garantiza el éxito en la generación y transferencia de tecnología que se produzca y que es necesario e imprescindible tener en cuenta el entorno socio-económico de la región, pues ésta, como

espacio geográfico que es, posee características agroclimáticas definidas y condiciones generales de población, infraestructura, mercado y política estatal que repercuten directamente sobre la producción agropecuaria (Miranda et al, 1989). Surge entonces, que además de involucrar al productor como sujeto de la acción investigativa, se debe efectuar análisis de los sistemas agrícolas a su interior y exterior, como principios claves de la Investigación en Sistemas de Producción.

Relacionado con el punto anterior, el enfoque de sistemas implica la homogenización y delimitación de áreas de interés, la tipificación y clasificación de los sistemas de finca y/o de producción existentes como base para la determinación de grupos de productores de relativa similitud en sus características y un análisis de los sistemas priorizados para analizar las relaciones entre sus elementos constitutivos internos y las interacciones con los demás subsistemas del sistema regional de estudio. Todo lo anterior para definir de la mejor manera posible las necesidades de investigación y de transferencia tecnológica.

En síntesis, la Investigación en Sistemas de Producción reconoce que los productores en su proceso productivo no solamente tienen en cuenta las condiciones ecológicas que los supeditan, sino las potencialidades y limitantes económicas, sociales y políticas de cada región, así como los diferentes factores sobre los que se pueden concebir, razonablemente, acciones para encausar el desarrollo agrícola, conforme al interés general (Dufumier, 1990).

### **3. TÉRMINOS DE USO CORRIENTE EN INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.**

El desarrollo de la Investigación en Sistemas de Producción, por su gran dinamismo, ha acuñado una gran variedad de términos y definiciones que es necesario conocer para evitar confusiones y malas interpretaciones. Sin embargo, tampoco debe llegarse al extremo de tomar las definiciones como dogmas, pues éstas deben adaptarse a las situaciones concretas de cada situación o proyecto, conservando, eso sí, el concepto que les da origen y sustento

Algunas definiciones y términos de uso corriente son: Enfoque de Sistemas, Sistema general, Agroecosistema, Sistema de producción, Jerarquía de los sistemas agrícolas, Elementos de un sistema ( Límites, Entradas, Componentes, Interacciones entre componentes, Salidas), Administración, Estructura y función de un sistema, Unidad de producción y Dominio de recomendación.

**3.1 Enfoque de sistemas :** Según Ruíz (1987) el enfoque de sistemas consiste en una estrategia de investigación fundamentada en que: 1) El desarrollo de tecnología relevante y viable para los productores debe basarse en un conocimiento completo del sistema real de la finca y que 2) la tecnología debe evaluarse no solamente en términos de su desempeño técnico sino también en términos de su identificación con las metas, necesidades y condiciones socioeconómicos del sistema de finca, así como del productor como elemento central. Ruano (1989) plantea que una de las bases filosóficas del enfoque de sistemas es la participación. Participación, no solamente entre los miembros del equipo de trabajo y de las instituciones involucradas, sino también entre los miembros de las comunidades del área del proyecto.

El enfoque de sistemas como estrategia básica de una entidad de investigación agropecuaria, no trata tanto de técnicas e instrumentos, como sí de la adopción, por parte de todos los investigadores vinculados a dicha organización, de una nueva postura con relación a la investigación, en la cual una visión globalizante del sistema de producción se torna en componente esencial (Gastal, 1980).

**3.2 Sistema :** Sistema es cualquier conjunto de elementos o componentes relacionados que interactúan entre sí (Norman, 1980, citado por Ruíz, 1987). O un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como unidad (Becht, 1974, citado por Hart, 1985).

En los sistemas, no importa a que situación de la realidad pertenezca, supone tres conjuntos internamente asociados: conjunto de elementos, conjunto de actividades o acciones y conjunto de relaciones (Gastal, 1980).

Según estas definiciones, un sistema puede ser tan amplio (el universo, por ejemplo), o tan pequeño (por ejemplo, la célula) como se quiera. Lo importante es saber definir el sistema objeto de nuestro trabajo y acción investigativa.

**3.3 Agroecosistema :** El agroecosistema es un ecosistema modificado, en menor o mayor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre (Hernández, 1977; citado por Parra, 1991). En la finca, los agroecosistemas son las parcelas de tierra donde se realizan las actividades para producir los cultivos y/o los animales (Hart, 1985).

Para la determinación de un agroecosistema, además de los factores ambientales de clima y suelo, determinantes de un ecosistema se deben tener en cuenta factores de orden económico, social y cultural. Un agroecosistema, es producto de la interacción de factores físico-biológicos, socioeconómicos y culturales (Ruano, 1989).

**3.4 Sistema de Producción :** Los sistemas de producción son el conjunto de procesos de trabajo de cada sector de la producción, que comparten el mismo grado de desarrollo de las fuerzas productivas, y que pueden identificarse por las propiedades de sus elementos participantes, la dinámica de las relaciones (organización del trabajo, estrategia adaptativa y de control, la intensidad del uso del suelo y la productividad de la fuerza de trabajo (Parra, 1991).

Los sistemas productivos son subsistemas de los agroecosistemas y se clasifican en sistemas de cultivo y de animales, en donde, como cualquier otro sistema son arreglos espaciales y cronológicos de componentes, con entradas y salidas (Hart, 1985). Estos no solamente obedecen a factores endógenos a la finca, sino que también responden a las influencias exógenas de diverso carácter (Ruiz, 1987).

En la práctica, los sistemas de producción se caracterizan, entre otros aspectos, por la tecnología aplicada por los productores como consecuencia del acceso a los recursos productivos (tierra, capital y mano de obra), la relación con el ambiente ecológico (clima, suelo) y su vinculación con el ambiente socioeconómico (mercado, asistencia técnica, riesgo, etc.).

**3.5 Jerarquía del sistema agrícola :** La jerarquía de los sistemas agrícolas hace referencias a que estos interactúan verticalmente, de arriba hacia abajo y viceversa, para formar los procesos de producción agrícola (Hart, 1985), ya que es necesario ubicarse en el sistema de estudio para evitar ambigüedades (Ruíz 1987).

El principio de los tres niveles mínimos de los que habla Hart (1985), establece que la investigación agrícola no tiene que abarcar toda la jerarquía existente (de la región a un cultivo o animal), pero que sí debe estudiar, por lo menos, tres niveles a la vez. La unidad de prioridad es un nivel, la finca por ejemplo, pero para definir las entradas a esta unidad, o sea el ambiente donde funciona como subsistema (la región). Para describir y entender el sistema prioritario, también es necesario estudiar los subsistemas de esta unidad (sistemas de cultivos y/o animales). La jerarquización de un sistema mayor, como el sistema agrícola, en subsistemas es imprescindible para que la investigación no caiga en la generalización, al tomar como objeto de estudio un sistema demasiado amplio, ni en el detalle, que complique el análisis o que la empuje al reduccionismo (Saravia, 1985).

**3.6 Elementos de un sistema :** Los elementos de un sistema, son las partes que lo componen y configuran. Estos elementos pueden estar dentro del sistema (componentes) o fuera de él, pero dentro de sus límites. Los elementos del sistema finca, son:

- Límites
- Entradas
- Componentes
- Interacción entre componentes
- Salidas (Productos)
- Administración

La administración de los elementos de un sistema es el primer paso para estudiar un fenómeno, cuando se aplica el enfoque de sistemas (Hart, 1985).

**Límites del sistema:** Son los que ubican o definen un sistema cualquiera. Estos buscan identificar lo que queda dentro y fuera del sistema para permitir su estudio o análisis. En sistemas agrícolas los límites no son tajantes, por lo que se acepta traslape con límites de otros sistemas. Los límites de un sistema pueden ser tangibles (áreas geográficas, linderos de una finca, por ejemplo), y abstractos o conceptuales (por ejemplo, los sistemas de producción campesina, o un estrato de productores determinado). Una combinación de límites tangibles y conceptuales es común en nuestros estudios de sistemas agrícolas.

En nuestro caso, los límites de los sistemas de interés están fijados por la región geográfica de influencia de las UMATA y dentro de éstos, las zonas agroecológicas homogéneas, las Áreas específicas de trabajo, los dominios de recomendación y los sistemas de producción seleccionados.

**Entradas:** Constituyen los flujos que ingresan al sistema y que proceden de fuera de éste. Las entradas pueden ser modificables o inmodificables. Las modificables pueden ser cambiadas por los productores (semillas y pie de cría, insumos, mano de obra, etc.), y inmodificables no pueden serlo (clima, topografía, etc).

**Componentes:** Para Hart (1985), los componentes de un sistema son los componentes básicos, la materia prima del sistema; y para Saravia (1985), son los principales constituyentes que aparecen relacionados para formar el sistema.

Los componentes se pueden asimilar a los subsistemas. Por ejemplo, en el sistema finca los componentes o subsistemas son de carácter biofísico y socioeconómico; los biofísicos son: el suelo, los cultivos, los pastos, los animales, las malezas, las plagas y enfermedades. Los socioeconómicos son el productor y su familia, la maquinaria y equipos, la infraestructura, la vivienda, los recursos financieros y la mano de obra.

**Interacción entre componentes:** Las interacciones entre los componentes de un sistema pueden ser de diferentes formas, dependiendo de la relación existente entre éstos: directas,

cíclicas y de competencia. La interacción directa es cuando la salida de un componente es la entrada de otro y suele llamarse interacción de una sola vía. La interacción cíclica o de doble vía, es cuando hay retroalimentación entre los componentes. La interacción de competencia es cuando dos componentes compiten por una misma entrada.. En un mismo sistema puede presentarse todos los tipos de interacción, por lo que es importante saber establecerlas correctamente.

**Salidas:** Son los flujos o productos que salen del sistema hacia el medio ambiente o exterior del mismo. Muchas de las salidas, en los sistemas de finca, las constituyen los productos agropecuarios. Por ejemplo: leche, carne de pie o canal, crías, grano de soya, sorgo, maíz, frijol, choclos, humus, etc.

**Administración del sistema:** Hace referencia a la parte orgánica y decisoria del sistema. Generalmente está integrada por el productor, , campesinos o empresario y a su cuerpo de asesores o asistentes técnicos. Constituye le cabeza del sistema, donde es posible establecer las modificaciones, que se pretendan para el sistema, a través de la toma de decisiones tecnológicas y administrativas.

**3.7 Estructura y función del sistema :** La estructura de un sistema está dada por el número, el tipo y la interacción entre componentes (Hart, 1985). El número de componentes influye sobre la simplicidad o complejidad de los sistemas. El tipo de componentes determina en gran medida la orientación del sistema y su grado de interacción. La interacción entre componentes es considerado el factor de mayor peso en la determinación de la estructura de los sistemas.

Para Hart (1985), la función de un sistema se define en términos y procesos y está relacionada con la recepción de entradas y la producción de salidas. La función como proceso puede caracterizarse aplicando los criterios de productividad, eficiencia y variabilidad. Las características de la función, son resultado directo de la estructura del sistema.

Para nuestro caso, los indicadores productivos de las fincas o unidades de producción sirven para determinar las características de la función del sistema y para evaluar el comportamiento de la estructura que da el soporte. El relacionar la estructura con la función constituye el análisis del sistema

**3.8 Unidad de producción agropecuaria:** La unidad de producción constituye el conjunto de objetos, medios y fuerza de trabajo que se conjuntan en un espacio concreto (parcela, potrero, rodal (1982)). Según Bettelheim (1978), citado por Parra (1982) las unidades de producción pueden ser definidas como conjuntos de procesos de trabajo que son dominados o controlados por una unidad de dirección, llámese gerencia, jefe de familia, o consejo de administración cooperativa.

La unidad de producción, entonces, puede ser la finca, ésta es tomada como un todo; o una parte de la misma si existe diferenciación en el manejo de producción. También puede darse que dos o más parcelas o fincas constituyan una sola unidad de producción. También puede darse que dos o más parcelas o fincas constituyan una sola unidad de producción, si tienen el mismo plan de manejo.

**3.9 Dominio de recomendación:** Este concepto fue propuesto por el CIMMYT (1976) y originalmente se definió como "agricultores dentro de una zona agroclimática cuyas fincas son similares y que usan similares prácticas" (Perrin et al, 1976, citado por Escobar y Berdegúe, 1990).

Posteriormente, el término evolucionó hasta corresponder a "un grupo de agricultores relativamente homogéneos, con circunstancias similares, para quienes podemos hacer más o menos la misma recomendación" (Byerlee et al. 1980, citado por Escobar y Berdegúe, 1990). Collinson (1983), también citado por Escobar y Berdegúe (1990), propuso que los dominios de recomendación eran "estratos de productores en los cuales se maximiza la variación entre grupos y se minimizan la variación dentro de cada grupo"

Debe enfatizarse que "el dominio de recomendación es un grupo de agricultores, no una zona geográfica o un tipo de suelo. Los dominios se componen de agricultores porque son

éstos, y no los tipos de suelos, los que toman decisiones sobre los nuevos elementos tecnológicos” (Harrington y Trip, 1984, citados por Escobar y Berdegué, 1990).

#### **4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

##### **4.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA OBJETIVO**

Nuestro sistema objetivo es una región, entendiendo éste como una realidad geográfica constituida por regiones caracterizadas por la presencia de productores, fincas y sistemas de producción, que conforman diversos agroecosistemas, influenciados en mayor o menor grado por factores internos y externos a la región. Lo anterior conlleva a que las regiones sean consideradas como el escenario propicio para integrar los objetivos de la investigación con los de la UMATA. Sin embargo, dadas las limitaciones de recursos existentes y a que sería prácticamente imposible inoperante atender toda el área de jurisdicción de la región, se hace necesario identificar y clasificar subsistemas más manejables y funcionales, con el convencimiento de que a medida que se avance en el conocimiento de situaciones particulares se avanza en conocer el sistema global de interés. En este sentido, se proponen las siguientes acciones :

##### **4.2. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS AGROECOLÓGICAS HOMOGÉNEAS.**

###### **4.2.1. SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO**

La zonificación de áreas agroecológicas homogéneas y la determinación de factores de insostenibilidad es un trabajo que toda región elaboró recientemente. Estos dos aspectos, en conjunto, permiten la selección y priorización de zonas agroecológicas y determinización de áreas de trabajo de mayor importancia e impacto, teniendo en cuenta aspectos como : Representatividad; sistemas de producción imperantes; tipo y número de productores; tenencia de la tierra; elementos de insostenibilidad; experiencias de trabajo anteriores; grado de participación comunitaria; importancia económica de la producción agropecuaria;

presencia institucional; infraestructura; políticas gubernamentales; instituciones y gremiales: restricciones y potencialidades.

La zonificación y priorización de áreas agroecológicas homogéneas es un paso previo importante para adelantar la tipificación y clasificación de los sistemas de finca como base para la determinación de grupos homogéneos de productores (dominios de recomendación), que se proponen como grupos de población objetivos de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria.

#### 4.3. FORMULACIÓN DEL MODELO MENTAL

Definidos los dominios de recomendación a partir de ciertas variables que facilitan la tipificación de las fincas, es necesario describir preliminarmente, los sistemas modales predominantes en los dominios de recomendación priorizados. Estos modelos con sus elementos, facilitan el conocimiento de la estructura y función de los sistemas productivos en estudio. Otro elemento del modelo mental, es pues, entender que las decisiones de los productores como resultado de su adaptación a las condiciones internas y externas que supeditan la producción agropecuaria está dada a través de los sistemas de producción. El análisis de los sistemas modelos, entre productores, investigadores y extensionistas, debe conducir a la definición de necesidades de investigación y transferencia de tecnología.

Resulta, por lo tanto, otro elemento del modelo mental cual es el de la posibilidad de analizar y confrontar los modelos preliminares de los sistemas de producción por grupos de productores priorizados, con concordancia con los objetivos propuestos.

En síntesis, el modelo mental formulado, parte de que existe variada gama de regiones productivas, diversos tipos de productores, diferentes condiciones de producción y que la manifestación de estas situaciones está dada por los sistemas de producción agropecuarias de que es posible dar cuenta en una área de trabajo determinada y que además, éstos son susceptibles de ser mejorados a través del proceso investigación - transferencia - adopción tecnológica

#### 4.4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para operativizar el modelo mental definido es necesario acudir al conocimiento del sistema, el cual se logra por la recolección de información tanto de fuentes secundarias como del mismo productor. Esta información debe facilitar los siguientes pasos metodológicos :

##### 4.4.1. TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE FINCAS

Según Hart (1990), las fincas como cualquier otro organismo, se pueden agrupar en conjuntos según su similitud. Hasta el momento, los sistemas de fincas se han categorizado en pequeñas o grandes, de subsistencia o comerciales, en agrícolas, ganaderas o mixtas, pero no han sido sistemáticamente clasificadas como sistemas de valor agregado que son. Por lo anterior, el mismo Hart, (1990) han identificado los siguientes grupos de descriptores para facilitar la tipificación de fincas :

- Localización geográfica y agroecológica. Tamaño (has) y tenencia de la finca. Mano de obra: familiar y contratada, disponible y empleada en la finca y fuera de ella. Capitalización de la finca: ingresos brutos/unidad de área/unidad de tiempo. Nivel de desarrollo tecnológico. Sistemas de producción existentes: cultivos, animales, etc. Productividad biológica: producción/unidad de área/unidad de tiempo. Calidad del suelo y el agua: suelos arables, riego, etc. Composición del ingreso familiar. Tipo y grado de articulación con los mercados de productores. Capacidad de gestión, metas y habilidades de los productores.

Para facilitar la tipificación y clasificación de los sistemas de finca se debe recurrir a las fuentes secundarias (UMATA, entidades vinculadas a la región, Catastro, IGAC, Corporaciones regionales, Asociaciones de usuarios, Juntas comunales, Agremiaciones). La información requerida se debe constatar en el área de trabajo directamente, ojalá con el apoyo cartográfico (Escala 1 : 50.000 o 1 : 25.000) y el aporte de informantes claves, ya sean productores, extensionistas o personas conocedoras de la región.

**4.4.2.** Se entra a la **caracterización del dominio de recomendación, donde se identifican, describen, cuantifican y evalúan las condiciones y restricciones físicas, biológicas y socioeconómicas** que afectan al sistema finca, así como los **sistemas de cultivos más relevantes** dentro de la finca. En esta etapa se analiza información de **fuentes primaria y secundaria** estableciendo una jerarquía o niveles de sistemas, cuyo foco es el **sistema finca**.

La caracterización jerarquizada termina en un diagnóstico de las **condiciones técnicas de producción, el ambiente en que esta producción ocurre y factores que limitan su desarrollo, y el potencial incorporando los avances y acumulación de conocimientos** que se haya desarrollado en la zona. Dependiendo del grado de elaboración e información disponible y la caracterización puede incluir modelos de sistemas de finca o **sistemas de cultivo** que permitan el planteamiento de hipótesis de trabajo más completos y, **adicionalmente, desagregar el área en sub-áreas más homogéneas en las cuales se puedan concentrar las fases posteriores de la metodología.**

La caracterización del agrosistema se refiere a la descripción de sus **propiedades inherentes y a su análisis en función de las particularidades del medio ambiente en que se desempeña, el cual es, principalmente, de naturaleza agroecológica y socioeconómica.**

**4.5. DISEÑO DE OPCIONES TECNOLÓGICAS:** En esta fase del proceso se utiliza el conocimiento derivado de las caracterizaciones realizadas en la fase de diagnóstico. Este conocimiento debe permitir el diseño y análisis de las **opciones tecnológicas requeridas y la definición del ámbito de su aplicación.** Este diseño busca plantear **alternativas de producción (hipótesis) dirigidos a optimizar la utilización de los recursos disponibles a nivel del sistema de finca.** Las acciones necesarias para desarrollar esta fase, incluyen las siguientes.

- Identificación de los restrictores del proceso productivo de mayor importancia (priorización).
- Identificación de los recursos disponibles más promisorios para responder **puntualmente a los factores que restringen la productividad del agrosistema y sus componentes.**

- Modelación y análisis de las opciones tecnológicas requeridas, utilizando los recursos de respuesta identificados.
- Identificación de los correspondientes dominios de recomendación.

Como resultado del análisis que se haga de las opciones tecnológicas diseñadas, se definen dos tipos de modelo: el modelo no cuestionado y el modelo cuestionado. A. **El modelo no cuestionado** representa la opción tecnológica sin cuestionamientos aparentes; consecuentemente, constituye la mejor aproximación de la respuesta "ideal" al problema que se pretende resolver. Como tal, puede ir directamente al programa de difusión tecnológica y B. **El modelo cuestionado** representa una primera aproximación de la opción tecnológica requerida. Como plantea dudas con respecto a su desempeño, éstas tienen que ser despejadas a nivel de investigación agronómica y/o socioeconómica o bien a nivel de la evaluación final desarrollada mediante el proceso de validación.

4.6. La fase de **PRUEBAS DE CAMPO** constituye la aplicación empírica de las modificaciones al sistema del agricultor diseñadas en la fase anterior. Estas pruebas se cumplen en las fincas de los pequeños agricultores y generalmente se aplican como ensayos o pruebas experimentales que pueden ser de tipo exploratorio o analítico. En todos los casos, el agricultor es el principal ejecutor de estos ensayos y el propietario de los productos; los insumos y algunas prácticas de manejo (toma de decisiones) están a cargo del equipo técnico encargado del trabajo.

Los resultados de las pruebas de campo se evalúan de acuerdo con su comportamiento agronómico, un análisis de costos y ganancia neta, su comparación con los factores limitantes a nivel de área y finca y por la reacción del propio agricultor.

4.7 En la fase **VALIDACIÓN** o pruebas de pre-producción se inicia una vez se tengan resultados promisorios del ciclo diseño-prueba de campo, de acuerdo con la evaluación del mismo. La validación es la prueba final en la cual el manejo de la producción está a cargo de los productores que, para este efecto, se incrementan en número. Las alternativas que

alcanzan esta fase se establecen en parcelas mayores a las utilizadas para los ensayos, de tal manera que se puedan observar algunos indicadores de comportamiento a mayor escala.

Operativamente, los agricultores reciben instrucciones y demostración de las modificaciones que se quieren validar y los insumos adicionales a la práctica común. Los agricultores evalúan cada paso del proceso de producción e informan acerca de los coeficientes técnicos de dicho proceso. La evaluación de la validación de una alternativa se realiza a dos niveles: a) como un sistema de producción de cultivos alternativo: se analiza su comportamiento agroeconómico en comparación con el sistema que intenta sustituir. La evaluación del propio agricultor es parte importante de este nivel de evaluación, así como razones de rechazar o introducir cambios a las recomendaciones originales, b) como componente de producción del sistema finca: se analiza la compatibilidad y variabilidad operativa con otros componentes del sistema finca y las consecuencias inmediatas de introducir la alternativa, especialmente en términos de los recursos disponibles. Este nivel de evaluación se alimenta de la información del sistema finca recolectada durante el seguimiento dinámico.

El seguimiento dinámico de la finca es una fase paralela a las anteriores y se inicia una vez se completa la caracterización del área que permite decidir la homogeneidad de las zonas, los sistemas de finca más comunes y otros factores de diferenciación que impliquen estratos de la población de pequeños agricultores a los que debe hacerse el seguimiento

En esta sub-fase se busca entender el funcionamiento del sistema finca en cuanto hace a sus flujos de insumos, productos y actividades; las estrategias y el proceso de toma de decisiones, así como las interacciones entre los sub-sistemas de producción. Además se provee información para mejorar la capacidad de diseño, conocer el manejo del agricultor en su sistema de producción, evaluar la alternativa al nivel del sistema de finca y, mediante la acción de monitoria, estimar y clasificar grupos de posibles adoptantes. En un sentido amplio, puede decirse que esta fase consiste en la construcción de un banco de datos sobre el sistema finca para alimentar el proceso de generación de tecnología y permitir evaluar si ésta es apropiada a las condiciones del sistema finca.

De todas maneras, además de las actividades de investigación y validación se incluyen las de difusión, para conformar la fuente de información primaria constituida por los resultados experimentales derivados de la investigación agronómica, de estudios socioeconómicos (encuestas, análisis de rentabilidad, de mercado, etc.) y de las evaluaciones practicadas a nivel de la validación y la difusión tecnológica (pruebas de adopción).

## 5. CONCLUSIONES

La investigación en sistemas de producción plantea nuevos retos, compromisos y metodologías. Los retos han sido suficientemente discutidos y tienen que ver con alcanzar mayores niveles de adopción que los logrados con la investigación convencional. Los compromisos son fundamentalmente con los productores, ya que se plantea investigación por demanda y para satisfacer problemas reales y concretos de la producción. Las metodologías son guías o pautas, que propenden asumir con éxito los retos propuestos y los compromisos adquiridos.

Sin embargo, lo principal de todo cuanto se pueda considerar de novedoso en la investigación de sistemas de producción está en la capacidad de cambio que pueda lograrse en la aptitud mental de los investigadores: de un enfoque disciplinario, reduccionista, altamente especializado; se debe pasar a uno sistémico, integral, holístico. De considerarse el centro del proceso investigativo, el hacedor de la verdad y la fuente de todo conocimiento: se debe pasar a entender que el productor es la razón de ser del trabajo de investigación, que éste posee conocimientos válidos para sus condiciones y que debe ser tenido como miembro activo del equipo investigador.

La metodología propuesta, conduce al análisis del sistema de producción, de sus interacciones con los otros sistemas de la región de estudio y con los subsistemas que lo conforman. El diagnóstico para señalar la problemática tecnológica a solucionar en los sistemas de producción, requiere de la participación de los investigadores de los niveles local y regional de CORPOICA. De esta forma, se garantiza que tanto los unos como los otros puedan interactuar "in situ" con los productores y ahondar en el conocimiento de sus sistemas de producción.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). 1984. Caracterización ambiental de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de San Carlos, C. R. Serie técnica No. 33. Turrialba, C.R. 198p.
2. CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Nuevo enfoque organizacional y financiero para la investigación agropecuaria en Colombia. Notas para una mesa redonda. Santafé de Bogotá, febrero 24/94. 9p.
3. DUFUMIER, M. Importancia de la tipología de unidades de producción agrícola en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias. In Tipificación de sistemas de producción. RIMISP. Santiago de Chile, Sepbre/90. pp 63-81.
4. ESCOBAR, G. Y BERDEGUÉ, J. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca. La experiencia de RIMISP. In Tipificación de sistemas de producción agrícola. RIMISP. Santiago de Chile, sepbre/90. 13-43.
5. GASTAL, E. 1980. Enfoque de sistemas na programacao da pesquisa agropecuaria. IICA. Río de Janeiro, Brasil. 207p.
6. HART, R. 1985. Agroecosistemas: conceptos básicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, C. R. 159p.
7. -----, 1990. Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. In Tipificación de sistemas de producción agrícola. RISISP. Santiago de Chile. Sepbre/90. pp 45-62.

8. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) Y CONVENIO COLOMBO HOLANDES (CCH). 1988. Diagnóstico Participativo. Experiencias con grupos de campesinos en el norte de Antioquia. Informe técnico = 51. 310p.
9. MIRANDA, D; RIVERA, M.C; MORENO, E.; GÓMEZ, P. L. 1989. La finca como sistema de producción. ICA Proyecto Generación y Transferencia de Tecnología en Sistemas de Producción. Bogotá. Col. 37p.
10. NAVIA E., J. F. 1994. Sistema de expertos para la aplicación de metodología y transferencia de agrotecnología con enfoque integral de producción. Tesis Mag. Sc., Turrialba. C. R., (CATIE). 156p.
11. PARRA, M. 1982. Aspectos metodológicos en la investigación de sistemas pecuarios. In memorias del primer seminario nacional sobre sistemas de producción pecuaria. nov. 15-16/82. U. Autónoma de Chapingo, México. 21p.
12. -----, 1991. El agroecosistema: un concepto básico para entender el cambio tecnológico. In memorias del primer simposio nacional sobre Agricultura Sostenible: una opción para el desarrollo sin deterioro ambiental. U. Autónoma Chapingo. Colegios de posgraduados. 70p.
13. RIETBERGEN-MCCRACKEN, J. 1991. Diagnóstico Rural Rápido: un manual. Internacional Institute for Environment and Development. London, Inglaterra. 35p y anexos.
14. RUANO, S. 1989. El Sondeo: Actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. IICA-RISPAL. San Jose. C. R. 87p.

15. RUIZ, M.E. 1987. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. RISPAL. 26 p.
16. SARAVIA, A. 1985. Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. IICA.. San José, C.R. 265 p.

# DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE SISTEMAS EN AMÉRICA LATINA ✓

Germán Escobar\*

## PALABRAS CLAVES

Sistemas de producción, metodología, tipificación de fincas, análisis dinámico, evaluación ex-ante, adopción de tecnología.

## RESUMEN

*Este trabajo contiene un resumen de los procesos metodológicos desarrollados por la Red Internacional de Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción, RIMISP, para la aplicación del enfoque de sistemas a la generación y transferencia de alternativas tecnológicas de producción. Incluye metodologías para tipificar sistemas de producción o finca, análisis de registros dinámicos de finca, diseño de alternativas de producción, evaluación ex-ante de las alternativas y evaluación de adopción de tecnología por los pequeños productores de América Latina.*

## INTRODUCCIÓN

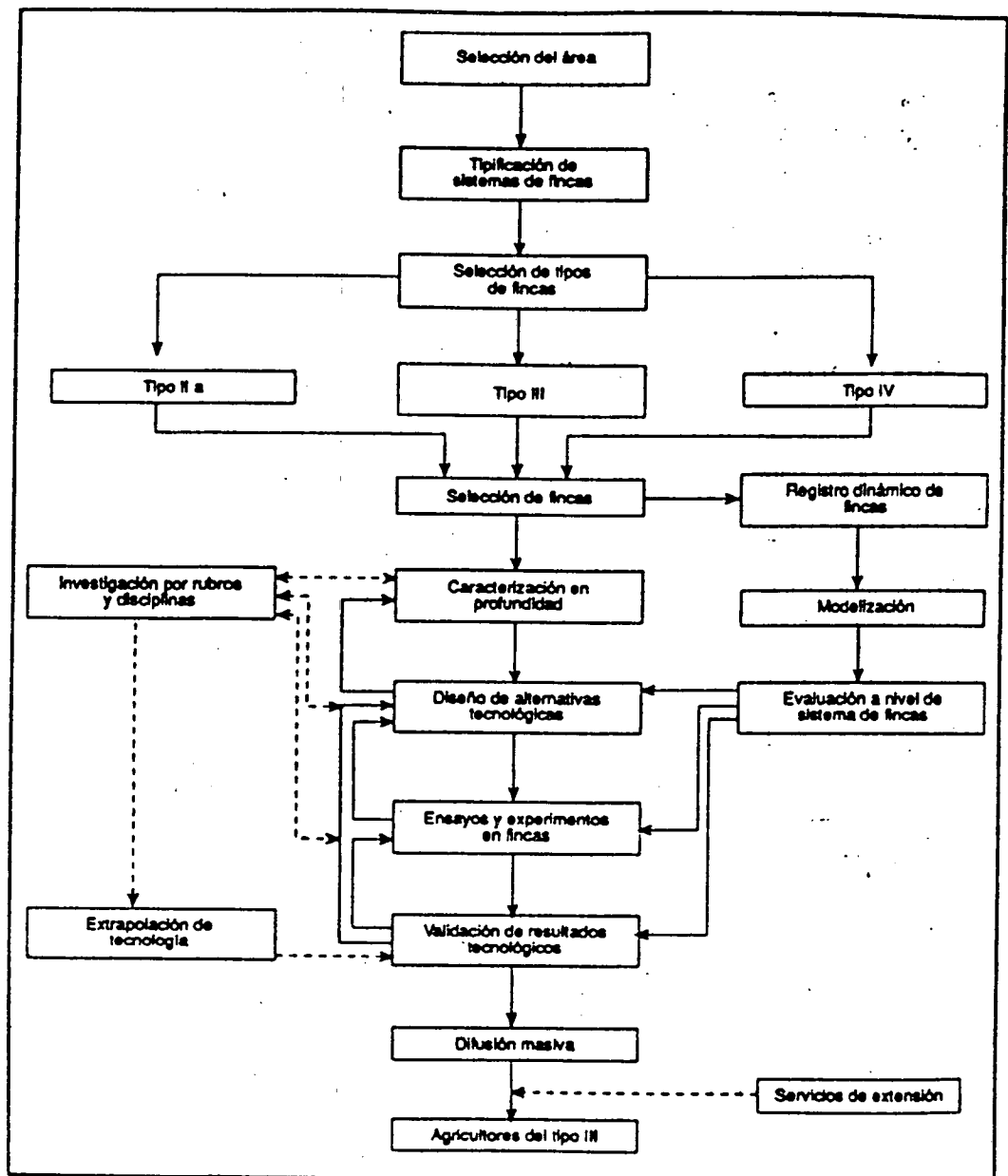
A partir de 1986, la Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción, RIMISP, ha definido una agenda de investigación aplicada a la conformación de un cuerpo metodológico que facilite la aplicación del enfoque de sistemas a la generación y transferencia de alternativas de producción, enfocado primordialmente a los pequeños agricultores (campesinos) de América Latina.

En este esfuerzo, RIMISP ha reunido 39 instituciones y proyectos de 13 países del continente. Algunos de ellos dedican uno o más proyectos de investigación a ensamblar la metodología, en tanto que otros prueban los métodos recomendados para evaluar su aplicabilidad bajo diferentes condiciones.

Sobre la experiencia de unos veinte años de aplicación del enfoque de sistemas a la investigación agropecuaria en América Latina, RIMISP ha definido una serie de etapas dentro del proceso de investigación (Figura N° 1).<sup>x</sup> Sobre esta base, los técnicos asociados a la Red han seleccionado aspectos que desde el punto de vista de la metodología de investigación, presentan mayores dificultades de ejecución o no permiten llegar a resultados que sean utilizables en las siguientes etapas del proceso de investigación.

De esta manera, las instituciones asociadas a RIMISP han realizado esfuerzos para desarrollar metodologías en las etapas de tipificación, registro dinámico de

\* IICA. Rosa O'Higgins N° 30. Las Condes, Santiago, Chile.



fincas, diseño de alternativas tecnológicas y evaluación *ex-ante* (modelización). Adicionalmente, RIMISP ha incursionado en temas que apoyan varias de las etapas señaladas, tales como la redefinición de los dominios de recomendación, el análisis del proceso de toma de decisiones del agricultor, la adopción de tecnología. Finalmente, se han trabajado temas que cruzan todas las etapas del proceso, como la sostenibilidad del sistema agrícola, la perspectiva de género, las relaciones macro-micro, la viabilidad económica y las estrategias de producción, como parte integral del diseño de alternativas.

Este trabajo pretende hacer una síntesis de la metodología y resumir algunos resultados obtenidos en la tipificación de sistemas de producción, el análisis dinámico de información, el diseño de alternativas y su relación con los temas que permiten aplicar un enfoque integral, la evaluación *ex-ante* y, finalmente, algunos aspectos de los métodos de evaluación de la adopción de tecnología a nivel del sistema de producción.

## LA TIPIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Las ventajas y utilidad de la tipificación de sistemas de producción se relacionan con los postulados básicos de la jerarquización de los sistemas y la necesidad de generar tecnología apropiada a las condiciones del pequeño agricultor (Hart, 1990). Al seleccionar el sistema de producción, como el sistema objetivo para los programas de desarrollo agrícola, el conocimiento de las circunstancias del agricultor constituye la información central para diseñar alternativas de producción que aceleren el proceso de desarrollo e inserten al agricultor en la economía nacional.

Sin embargo, las diferencias fisicobiológicas, socioeconómicas y culturales en un mismo país o región hacen que aún en zonas de pequeños agricultores se de una gran heterogeneidad entre los sistemas de producción. Esta condición tiene efectos directos en las posibilidades de introducir cambios tecnológicos y adoptar ciertas estrategias de producción. Es claro que puede ser necesario diversificar la oferta tecnológica para grupos de sistemas de producción y que las estrategias de producción pueden ser también diferentes. Consecuentemente, esta heterogeneidad es una gran dificultad para los equipos técnicos que inician acciones en una área determinada y que tienen tiempo y recursos limitados para cumplir sus objetivos.

La revisión de los métodos de clasificación (tipificación) utilizados permitió las siguientes conclusiones (Escobar y Berdegué, 1990): a) Las clasificaciones basadas en una característica de la población (por ejemplo, tamaño de las propiedades, ingreso, etc.) no dan cuenta de la variabilidad de factores importantes para introducir cambios tecnológicos o estratégicos. b) La selección de unidades de clasificación diferentes al sistema de producción (finca), tales como el municipio o la provincia, no capturan las variables necesarias para generar tecnología apropiada. c) No es posible llegar a una clasificación universal. Las variables clasificatorias varían según el objetivo de la clasificación de los agricultores (por ejemplo, desarrollar un programa de crédito, organizar un plan de irrigación, generar y transferir tecnologías, etc.)

Frente a estas condiciones, RHMSP elaboró y probó una propuesta metodológica que se sintetiza como sigue (Escobar y Berdegué, 1990): a) Determinación de un marco teórico específico; b) Selección de tipos de variables a nivel del sistema de producción; c) Recolección de información; d) Análisis estadístico, interpretación y determinación de los tipos; e) Validación de la tipología y f) Clasificación de nuevos sistemas de producción. De estos puntos, los de mayor interés para los efectos de este trabajo son el marco teórico, la selección de tipos de variables, la aplicación de las herramientas estadísticas y la validación de la tipología.

La definición del suprasistema, el sistema objetivo y los subsistemas de interés forman el primer pilar del marco teórico. El objetivo de la tipificación y su uso operado son también determinantes de la fase de conceptualización. Este marco conceptual debe completarse con la definición de variables que se van a utilizar para la formación y análisis de la tipología.

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

Las herramientas estadísticas son de tipo multivariado y se integran en la siguiente cadena: a) Selección de atributos que se comporten como variables (coeficientes de variación para asegurar poder discriminatorio); b) Análisis factorial (componentes principales o correspondencias múltiples) para reducir la dimensión del problema; c) Análisis de conglomerados, empleando como variables clasificatorias los factores principales; d) Determinación de los tipos de sistemas de producción (interpretación de resultados de dendrogramas); e) Análisis discriminante para clasificación *a posteriori* de nuevas fincas, no contenidas en la información inicial (estimación de funciones probabilísticas). †

La validación de las tipologías es una actividad doble: de constatación con el marco teórico y de constatación empírica y con informantes calificados.

## ANÁLISIS DE REGISTROS DINÁMICOS DE FINCAS

Un alto número de proyectos de generación y transferencia de tecnología dedicaron amplios recursos al seguimiento dinámico de los sistemas de producción, con el fin de complementar la caracterización de los mismos. La racionalidad de este esfuerzo se basa en que la disponibilidad de registros en el tiempo, permite conocer las reacciones de los productores ante condiciones climáticas y parámetros biológicos, la disponibilidad de mano de obra y capital de trabajo, la combinación de subsistemas de producción y las estrategias de mercado, entre otros, al tiempo que facilita la creación de bancos de información para evaluaciones posteriores dentro del proceso de investigación y transferencia de tecnología. ‡

RIMISP quiso contribuir a ensamblar una metodología de análisis de esa información, ante el hecho que en muchos casos, dicho análisis tenía características estáticas, que podía realizarse con información más fácil y barata de obtener. Preguntas con respecto a la selección de la muestra, la frecuencia de la recolección de la información, el grado de detalle de la información y el enfoque analítico fueron

las guías de los trabajos que sobre este tema desarrollaron algunas instituciones asociadas a RIMISP (Quijandría et al., 1990; Arze y Russo, 1991; Ramírez, 1993).

✓ Para seleccionar métodos analíticos, se compararon cuatro herramientas (Quijandría et al., 1990): diseño y uso de hojas electrónicas, tablas de insumo-producto, programación lineal y modelos de ecuaciones múltiples. Descartando el uso de modelos de ecuaciones por su complejidad y especificidad, de la comparación de los otros métodos, se concluye que las tablas de insumo-producto permiten un nivel de desagregación que representa bien la finca y puede combinarse con la simulación contenida en los modelos de programación lineal. Sin embargo, se trata de herramientas que, en general, no capturan completamente la dinamicidad del sistema de producción y no permiten "comprender" cabalmente el proceso de toma de decisiones del agricultor, ni los efectos de estas decisiones sobre los diferentes componentes del sistema.

Por razones de simplicidad y ante la posibilidad de disponer de flujos de insumos, productos, caja, mano de obra y su relacionamiento con algunos fenómenos fisiobiológicos, se recomendó diseñar y utilizar hojas electrónicas, para lo cual se ofrecen guías de acción específicas, indicando la estructura de los archivos dinámicos de información y la construcción de las hojas de salida, utilizando el programa Lotus (Quijandría et al., 1990).

Asimismo, se diseñan hojas de trabajo que combinan bases de datos y simulación. Este modelo presenta las siguientes características: analiza agroecosistemas agrícolas, pecuarios y los que incluyen actividades no agropecuarias; proporciona información mensual y anual de los subsistemas; agrega agroecosistemas manteniendo información individual y produciendo flujos mensuales agregados; define perfiles de uso de mano de obra, insumos, costos por parcela y unidad empleada, produciendo flujos mensuales individuales y agregados; mantiene una estructura de archivo patrón; acepta modificación de algunos parámetros y simula los cambios producidos por esas variaciones (Arze y Russo, 1991). ✓

Se probó una combinación de análisis de flujos con las hojas de trabajo, para después construir un modelo de programación lineal que refleje las principales variaciones de los flujos. Esta combinación captura la ventaja de conocer el estado actual y su potencial de maximización, al tiempo que permite establecer la base para realizar evaluaciones *ex-ante* del diseño de alternativas productivas (Chaparro et al., 1991).

Dada la demanda de recursos para obtener la información dinámica, se adelantó el análisis de una acción de campo alternativa: completar una tipificación de los sistemas de producción, describir las características de los tipos seleccionados para trabajar y realizar una entrevista en profundidad que reconstruya los flujos más representativos del sistema de producción. Los resultados indican que una entrevista semiestructurada en profundidad registra los componentes del sistema, sus funciones e interacciones del sistema de producción, reduciendo sustancialmente los costos de obtener la información y el tiempo de su disponibilidad. Quedan por resolver problemas de percepción y entrenamiento del equipo que realiza la entrevista y problemas de calidad de información con tipos de sistemas de producción menos orientados hacia la producción comercial (Ramírez et al., 1992).

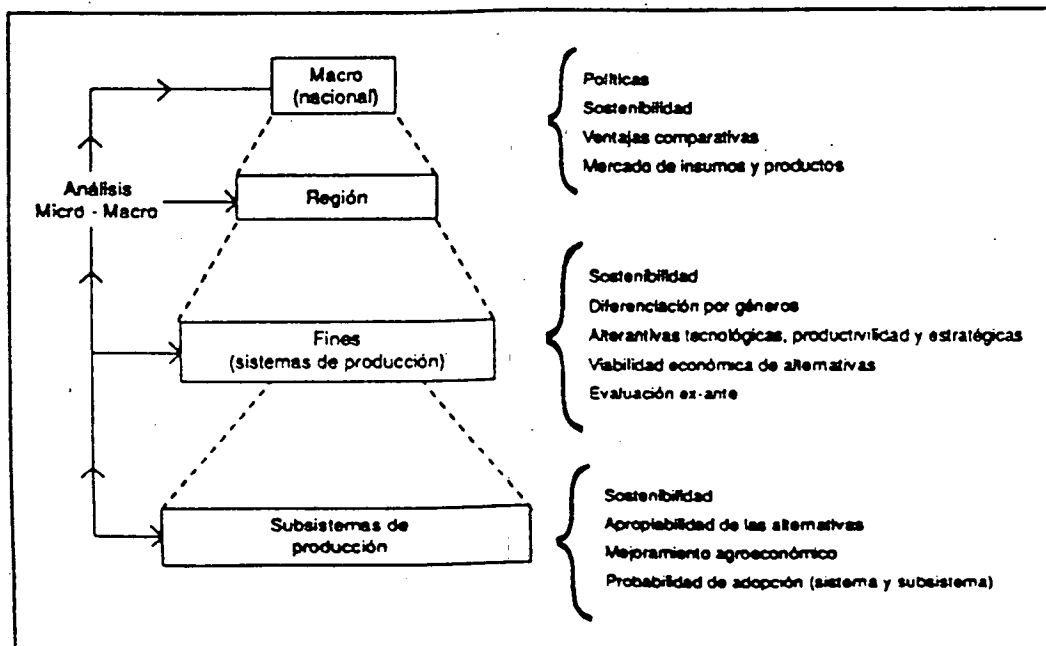
## DISEÑO DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El diseño de alternativas es considerado por muchos investigadores como la etapa crucial del proceso (Figura N° 1). Al mismo tiempo, algunos sostienen que es la etapa más débil y requiere un equipo multidisciplinario, así como capacidad analítica y de síntesis para producir alternativas apropiadas.

Tradicionalmente, la fase de diseño se ha relacionado con alternativas tecnológicas destinadas a mejorar la producción y la productividad del sistema de finca, enfocando los subsistemas de producción (Escobar y Moreno, 1984). Los fenómenos de apertura económica, el acceso a información, la integración regional, las condiciones de competitividad y nuevas políticas de desarrollo, obligan a introducir una mayor capacidad a la fase de diseño para incluir no solo subsistemas sugeridos por el mercado, sino estrategias de producción, integración y transformación que respondan a las condiciones de mercado y maximicen las posibilidades productivas y económicas de los pequeños agricultores.

RIMISP ha dedicado uno de sus encuentros internacionales a intercambiar experiencias sobre el tema de diseño. Funcionalmente se establecieron los siguientes criterios (Berdegué, 1992) : a) Un ordenamiento jerárquico que incluya los niveles macro (nacional), la región, la finca o sistema de producción (sistema objetivo) y los subsistemas de producción; b) La incorporación de las relaciones micro-macro que tengan efecto inmediato sobre las alternativas de producción a nivel de la finca; c) Temas subyacentes que deben estar presentes en el diseño y cruzan los niveles jerárquicos: sostenibilidad del desarrollo agrícola, la perspectiva de género y la viabilidad económica de las alternativas diseñadas. Estas relaciones se esquematizan en la Figura N° 2.

FIGURA N° 2. Jerarquía y componentes para el diseño de alternativas de producción.



Desde el punto de vista de los instrumentos metodológicos, se plantean varias posibilidades que requieren aplicación y comparación entre sí. A nivel nacional, es posible utilizar análisis macroeconómico que explique la racionalidad de oportunidades productivas, análisis histórico estructural y la evaluación de la sostenibilidad de relaciones ambientales, económicas y sociales (trade-offs). Al nivel regional se pueden analizar las ventajas comparativas de ciertas especializaciones, evaluación económica de los mercados, análisis de condiciones y posibilidades de producción (GIS y/o programación matemática), evaluación de sostenibilidad de fenómenos de carácter colectivo espacial (agua, bosques, mantenimiento de cuencas, etc.). Al nivel del sistema de producción o finca, es pertinente utilizar análisis agregado de los componentes (programación matemática), flujos y limitantes de factores de producción, acceso a servicios de infraestructura de producción, estrategias de producción para potenciar las oportunidades del mercado (sistemas expertos), potencialidad fisiobiológica, posibilidades de integración vertical y horizontal, diferenciación de labores, control y acceso por género, viabilidad económica a nivel de la finca (análisis *ex-ante*, productividad mínima, reasignación agregada de los recursos, etc.) y evaluación de la sostenibilidad (estabilidad y persistencia). Al nivel de los subsistemas, los análisis de viabilidad biofísica y económica (análisis microeconómico) y evaluación de la sostenibilidad ecológica y económica de los subsistemas (Miranda, 1992; Maino, 1992; Escobal y Castillo, 1992; Monardes, 1992; Estrada, 1992; Arze, 1992)

### EVALUACIÓN EX-ANTE DE LAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN

En la medida que al diseño de alternativas se incorporan componentes, estrategias y temas subyacentes, la complejidad crece rápidamente y se contraponen a las normales limitaciones de recursos y límites de tiempo de los proyectos en el campo. Una alternativa viable es aplicar algunos métodos de evaluación que orienten al equipo técnico sobre la dirección, apropiabilidad, aceptabilidad y consecuencias inmediatas de los elementos de cambio incluidos en el diseño de alternativas.

Los métodos de evaluación *ex-ante* aplicados a las alternativas diseñadas, pueden clasificarse en: a) Aquellos que evalúan las alternativas bien en sí mismas o frente a aquellas actividades que quieren sustituir (evaluación de componentes o de subsistemas de producción) y b) Los que evalúan todo el sistema de producción, incorporando las alternativas diseñadas para algunos subsistemas o estrategias de producción o integración.

RIMISP ha incorporado conocidas técnicas de evaluación que aplican a los componentes y subsistemas de producción. Tal es el caso de análisis *ex-ante* de costos de las modificaciones propuestas, el análisis de sensibilidad y mínima producción requerida, la comparación de los requerimientos de las alternativas diseñadas con los factores disponibles y limitantes del agricultor, el análisis de factibilidad agroeconómica en diferentes escenarios (análisis de presupuesto parcial y retorno a factores de producción), el análisis de viabilidad de implementación, análisis de estrategias de mercado para productos de la finca y/o agregación de valor a los mismos y la

comparación de indicadores económicos con las propias prácticas del productor... subsistemas o estrategias que se quieren sustituir (Escobar y Hernández, 1983). Y

Para la selección de métodos para la evaluación de las alternativas diseñadas, contemplando la asignación total de recursos y las interacciones de los subsistemas, RIMISP ha realizado una revisión de modelos matemáticos de simulación y optimización. Dadas las restricciones de este tipo de modelos y la complejidad de las condiciones del pequeño agricultor, se han realizado varias aplicaciones de Modelos de Programación Multicriterio (Maino, et al., 1993).

Específicamente, se han aplicado modelos de Programación Multiobjetivo, el Modelo Interactivo STEP y el Modelo de Programación Compromiso, ya que los tres permiten tener en cuenta más de un objetivo para reflejar la función de utilidad del agricultor pequeño. Se ha concluido que la programación multiobjetivo es una herramienta útil y aplicable para evaluar *ex-ante* las alternativas de producción teniendo en cuenta todo el sistema de producción. No existe una técnica (modelo) superior a las demás, y todas ofrecen ventajas y desventajas: la programación multiobjetivo potencia mejor la función descriptiva; la programación compromiso parece ser un buen complemento de la programación multiobjetivo; aunque los modelos interactivos mejoran la capacidad de elección, son exigentes en información.

La aplicación de las técnicas de evaluación *ex-ante* a los componentes y subsistemas y al sistema de producción completo no son contradictorios, sino más bien complementarios. El hecho que una alternativa sea incorporada en todo el sistema no garantiza que sea biológica y económicamente atractiva, porque la maximización recae sobre todo el sistema. Consecuentemente, es necesario asegurarse que el componente, subsistema o estrategia es económicamente viable como alternativa y que, además, es potencialmente incorporable al sistema de producción. El reto inmediato es incorporar restricciones y técnicas de producción/manejo que aseguren la sostenibilidad (económica y biofísica) de las alternativas de producción.

### EVALUACIÓN DE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

El desarrollo metodológico para la evaluación de adopción de tecnología, está enfocado a establecer índices de adopción en subsistemas de producción y a generar relaciones correlativas de los adoptantes con algunas características del sistema de producción o finca (Monardes et al., 1990, 1993).

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

La determinación de las especificidades de las alternativas se adelantó con los investigadores que generaron dichas tecnologías. Los subsistemas que deben ser reemplazados se definen con informantes calificados y, mediante análisis estadístico multivariado (análisis discriminante), se comprueba la existencia de grupos diferentes de subsistemas, dadas algunas características del sistema de finca.

1. Para medir la adopción de recomendaciones específicas en los sistemas de cultivo (rubros) se realizarán los siguientes pasos: a) Determinación de una función de respuesta (regresiones múltiples) de la cual se utilizan los coeficientes de regresión estandarizados ( $\beta$ s) como ponderadores de las distintas prácticas y utilización de insumos en la producción; b) Determinación de índices de adopción, estimando el rendimiento esperado de cada agricultor al reemplazar sus propios coeficientes técnicos en la función de respuesta. El índice se establece para cada agricultor según la relación (rendimiento esperado/rendimiento máximo posible) $\times 100$ ; c) Ordenamiento de los productores analizados según el índice de adopción, con el fin de agruparlos o analizar los resultados, según las hipótesis de trabajo y/o los objetivos del proyecto.

El relacionamiento del índice de adopción con algunas características del sistema de producción o finca, se completa utilizando modelos de regresión múltiple que relacionen el índice de adopción (variable dependiente), con algunas características del sistema (variables independientes), según el contenido del marco conceptual utilizado para especificar los modelos.

Esta metodología se ha aplicado en Chile para evaluar la adopción de tecnología transferida para los subsistemas de maíz irrigado, trigo con y sin riego, chícharo (*Lathyrus sp.*), garbanzo y ganadería ovina. En todos los casos, la metodología ha servido sus propósitos. La evaluación de niveles de adopción muestra gran heterogeneidad entre los pequeños agricultores en cuanto a las prácticas y a los subsistemas, dejando de manifiesto una evaluación parcial como respuesta de los factores limitantes del pequeño agricultor. Se encontraron relaciones de adopción con factores económicos de las alternativas de producción y con variables como la educación, capacidad de gestión, niveles de capital, aversión al riesgo y localización geográfica.

**CONCLUSIONES**

El trabajo sistemático, a lo largo de 10 años, en un esquema de definición-conceptualización-desarrollo-prueba y trabajando en un número de proyectos aplicados, ha permitido a RIMISP ir ensamblando un cuerpo metodológico que facilita la aplicación del enfoque de sistemas a las tareas de generación y transferencia de tecnologías y estrategias a nivel del sistema de finca. Esta serie de instrumentos puede ser aplicada en la medida que los proyectos y programas de campo recorran las fases de trabajo delineadas y las necesidades de información justifiquen el uso de los métodos.

En este documento se presenta una síntesis de los métodos probados en algunas de las etapas de investigación aplicada. Las referencias contienen los pormenores técnicos, los marcos conceptuales que generan las aplicaciones metodológicas y las condiciones específicas de los países y proyectos en que se ha generado la información. Existe conocimiento sobre aplicaciones posteriores bajo otras condiciones socioeconómicas y ambientales que refuerzan la aplicabilidad de la metodología y la utilidad de la información que procesan.

La utilización de los diferentes métodos ha generado resultados similares en cuanto a las fortalezas y debilidades de los mismos, pero principalmente, ha permitido a los equipos técnicos de campo disponer de información ordenada e indicativa de las condiciones de la población objetivo, el desarrollo técnico-productivo de los sistemas de producción, el potencial de las alternativas de producción y prácticas de gestión de la empresa, las posibilidades de generar un proceso de adopción a nivel del sistema de producción y una evaluación de resultados. Es también claro que algunos métodos son exigentes en información y capacidad analítica. Además, diferencias en el marco conceptual y en la aplicación del enfoque de sistemas, pueden llevar a interpretaciones distintas que pueden desvirtuar la funcionalidad de algunos métodos, en cuanto se refiere a la utilidad empírica de la aplicación de los resultados.

Es posible formular varias preguntas precisas sobre los métodos utilizados, particularmente, al momento de introducir algunos de los temas subyacentes, como el de sostenibilidad y el de las relaciones macro-micro. Es evidente que existe la necesidad de profundizar los análisis y la adecuación de métodos para dar cuenta de los principales problemas conceptuales y de aplicación a nivel de los sistemas de producción. RIMISP mantiene una actividad permanente de capacitación a técnicos responsables de acciones de desarrollo rural, generación y transferencia de tecnología en un buen número de países del continente, estrictamente establecido sobre la base de demandas específicas de los equipos e instituciones nacionales. Esta actividad y el desarrollo permanente de acciones por parte de las instituciones asociadas a RIMISP, constituyen las principales fuentes de retroalimentación para diseñar investigaciones aplicadas, tendientes a mejorar y progresar en la búsqueda de métodos que contribuyan a la aplicación del enfoque de sistemas a los programas de desarrollo agropecuario sostenido.

**BIBLIOGRAFÍA**

Arze, J. 1992. *Sistemas de expertos y fase de diseño de la metodología para la investigación y desarrollo de alternativas tecnológicas*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 20 p.

Arze, J. y J.L. Russo. 1991. *Hoja de trabajo para información dinámica de seguimiento en sistemas de producción*. IV Encuentro Internacional de RIMISP. Salcedo, Ecuador, 30 p.

Berdegú, J. A. 1992. *Objetivos de la etapa de diseño en la metodología de sistemas de producción*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México. 12 p.

Chaparro, O., P. Rodríguez, y G. Carvajal. 1991. *Análisis de la información dinámica de los sistemas productivos del área de la Hoya de los ríos Suárez y Chicamocha*. IV Encuentro Internacional de RIMISP. Salcedo, Ecuador, 15 p.

Escobal, J. y M. Castillo. 1992. *Algunos ejemplos de la vinculación económica en la etapa de diseño*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 24 p.

Escobar, G. y J.A. Berdegú. 1990. *Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP*. En: Tipificación de sistemas de producción agrícola. G. Escobar y J. Berdegú (Eds). Santiago, Chile. RIMISP, p. 13-43.

- Escobar, G. y R. Moreno. 1984. *Desarrollo de tecnología de producción agrícola: Enfoque metodológico y aplicación empírica*. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.
- Escobar, G. e I. Hernández. 1983. *Análisis económico en la investigación de sistemas de producción. Aplicación y conceptos básicos*. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE. 60 p.
- Estrada, R. D. 1992. *Análisis de información secundaria en el diseño de sistemas de producción*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 44 p.
- Hart, R. 1990. *Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación*. En: Tipificación de sistemas de producción agrícola. G. Escobar y J. Berdegúe (Eds). Santiago, Chile, RIMISP, p.45-62.
- Maino, M., J. Pittet, y C. Kobrich. 1993. *Programación multicriterio: un instrumento para el diseño de sistemas de producción*. Santiago, Chile. RIMISP, Materiales Docentes N° 3, 97p.
- Maino, M. 1992. *Programación matemática y diseño*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 18 p.
- Miranda, E. E. 1992. *Posibles aportes de los sistemas de información geográfica al diseño de sistemas de producción*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 13 p.
- Monardes, A., T. Cox, D. Narea, E. Laval y C. Revoredo. 1993. *Evaluación de adopción de tecnología. Transferencia y adopción de tecnología por pequeños agricultores del sector del secano costero*. Santiago, Chile. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación, CEDRA, 151 p.
- Monardes, A., T. Cox, M. Cox, A. Niño de Zepeda y H. Ortega. 1990. *Evaluación de adopción de tecnología. Transferencia y adopción de tecnología por pequeños agricultores del Valle de Cachapoal*. Santiago, Chile. Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación, CEDRA, 117 p.
- Monardes, A. 1992. *Algunos comentarios sobre el análisis económico en el diseño de sistemas de producción*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 31 p.
- Quijandría, B., V. Agreda, J. Escobar y W. Twanama. 1990. *Análisis dinámico de pequeñas fincas en cuatro regiones del Perú: aspectos metodológicos*. Santiago, Chile. RIMISP, Materiales Docentes N° 1, 82 p.
- Ramírez, E., J. Durán y L. Mora. 1992. *Estudios de caso en profundidad y diseño*. V Encuentro Internacional de RIMISP. Texcoco, México, 17 p.