26
996-5

# LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

**Jorge Fernando Navia Estrada**[1]

## 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 Berdegué, 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.

---

[1] 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 Berdegué, 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 Berdegué, 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 similaridad 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 tecnologia relevante y viable para los productores debe basarse en un conocimiento completo del sistema real de la finca y que 2) la tecnología debe avaluarse 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 interaccion de factores físico-biológicos, socioeconomicos 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 dinamica 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 (Ruiz 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 fiera 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 pié 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,

996-6

ciclicas 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 ciclica 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 pié o canal, crías, grano de soya, sorgo, maiz, 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 caracteristicas 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 producciám agropecuaria :** La unidad de producción constutiye 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 Berdegué, 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 Berdegue, 1990). Collinson (1983), también citado por Escobar y Berdegué (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 recomendacion 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 interes. 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 elaboro recientemente. Estos dos aspectos, en conjunto, permiten la selección y priorización de zonas agroecológicas y determinización de areas de trabajo de mayor importancia e impacto, teniendo en cuenta aspectos como : Representatividad; sistemas de producción imperantes; tipo y numero de productores; tenencia de la tierra; elementos de insostemibilidad; experiencias de trabajo anteriores; grado de participación comunitaria; importancia economica 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 susistencia 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 (Escalas 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 fuente** primaria y secundaria estableciendo una jerarquía o niveles de sistemas, cuyo foco es **el sistema** finca.

La caracterizacion 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 caracterizacion 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 area en sub-áreas más homogéneas en los cuales se **puedan** concentrar las fases posteriores de la metodología.

La caracterizacion 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 agroecologica y socioeconómica.

**4.5. DISEÑO DE OPCIONES TECNOLOGICAS:** 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 definicion del ámbito de su aplicacion. Este diseño busca **plantear alternativas** de produccion (hipotesis) dirigidos a optimizar la utilizacion de los **recursos disponibles** a nivel del sistema de finca. Las acciones necesarias para desarrollar esta **fase,** incluyen las siguientes.

- Identificacion de los restrictores del proceso productivo de **mayor** importancia (priorizacion).
- Identificacion de los recursos disponibles mas 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-produccion se inicia una vez se tengan resultados promisorios del ciclo diseño-prueba de campo, de acuerdo con la evaluacion del mismo. La validación es la prueba final en la cual el manejo de la producción esta 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 dinamico 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 construccion 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, reduccionistas, 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 HOLANDÉS (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 Rapido: 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. 37p.

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.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA