

CONCEPTOS BASICOS SOBRE LA METODOLOGIA DE SISTEMAS DE PRODUCCION

Oscar Duarte Torres, Germán Ríos Gallego, Jorge Silva Zakzuk*

CONTENIDO

Resumen

Introducción

1. Conceptos generales

1.1 ¿Qué es un sistema?

1.2 ¿Qué es un sistema de producción agropecuario?

1.3 Elementos de un sistema de producción

1.4 Estructura y función de un sistema de producción

1.5 Representación de un sistema de producción

1.6 Jerarquía de sistemas

1.7 El análisis de un sistema de producción

2. Metodología para el análisis de sistemas de producción

2.1 Características de la metodología de sistemas de producción

2.2 Antecedentes de la aplicación de la metodología de sistemas en la agricultura

2.3 Fases de aplicación de la metodología de sistemas de producción

Bibliografía recomendada

Ejercicio

RESUMEN

La metodología de sistemas de producción está siendo aplicada en el campo agrícola por varios países e instituciones desde la década de los 70. En Colombia, después de algunos esfuerzos aislados, esta metodología ha venido institucionalizándose para abordar procesos de investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica. La metodo-

logía de sistemas de producción busca analizar la problemática y potencialidad de los sistemas de producción mediante una visión integral de los diferentes componentes, teniendo como centro de decisión al hombre. Para lograr esta integralidad, la metodología de sistemas de producción propone diferentes fases que van desde la selección del área y

* Zoot., MSc. Programa Nacional de Agroecosistemas. CORPOICA . AA 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá.
I.A., MSc. Programa Regional de Investigación en Sistemas de Producción, CORPOICA, Reg. 9. AA 1287, Manizales.
MVZ. Programa Regional de Investigación en Sistemas de Producción, CORPOICA, Reg. 3. Cll 22 No. 14-30, Valledupar.

grupo objetivo de trabajo, hasta la transferencia de los resultados. La aplicación de esta metodología en la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria

municipal debe contribuir a diversificar, modernizar y mejorar la eficiencia de las actividades productivas de los pequeños productores y a mejorar las tasas de adopción.

INTRODUCCION

El módulo de capacitación para la aplicación del enfoque de sistemas de producción está diseñado para familiarizar al asistente técnico con las distintas fases metodológicas desarrolladas con el enfoque de sistemas y aplicables en la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria, de manera que le permitan mejorar su eficiencia en el cumplimiento de la función encomendada.

El primer fascículo de este módulo trata sobre el marco conceptual de la metodología de sistemas de producción, el cual servirá de guía al asistente técnico en la formulación y ejecución de los proyectos de asistencia técnica. Un primer tema que se desarrolla en el fascículo trata conceptos generales que enmarcan la metodología de sistemas de producción; y un segundo tema

introduce los principales aspectos metodológicos que se deben tener en cuenta para abordar la asistencia técnica con un enfoque sistémico.

Los elementos presentados son complementarios a la información suministrada en los Módulos de Gestión para la Asistencia Técnica Municipal, en los cuales se enfatizó la identificación de los problemas prioritarios mediante un análisis integral, más allá del plano meramente físico o biológico, como la dimensión más importante de la aplicación del enfoque. Se espera que la información que se presenta aporte los elementos indispensables para que el asistente técnico comprenda los aspectos básicos de la metodología de sistemas de producción y se prepare para su aplicación en el campo de la asistencia técnica municipal.

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 ¿Qué es un sistema?

Numerosos fenómenos de la vida cotidiana responden a la idea de que *el total es más que la suma de las partes*, idea que aplica también al principio de que no porque se entienda el funcionamiento de las partes, se domina el funcionamiento de la unidad. Estos argumentos son la justificación para abordar el

análisis de cualquier objeto de una manera integral. Por ejemplo, el análisis sobre el funcionamiento de un automóvil es mucho más complejo que el funcionamiento de la suma individual del carburador, motor, parte eléctrica, etc., debido a las interacciones que se presentan entre sus diferentes partes.

Si es necesario realizar un análisis integral en aquellos aspectos materiales, con mayor razón éste debería emprenderse para entender mejor los fenómenos biológicos. Por ejemplo,

el análisis de la fisiología del aparato digestivo de una vaca es mucho más complejo que si se analizara como la suma individual de funciones del rumen, cuajar, hígado, etc.

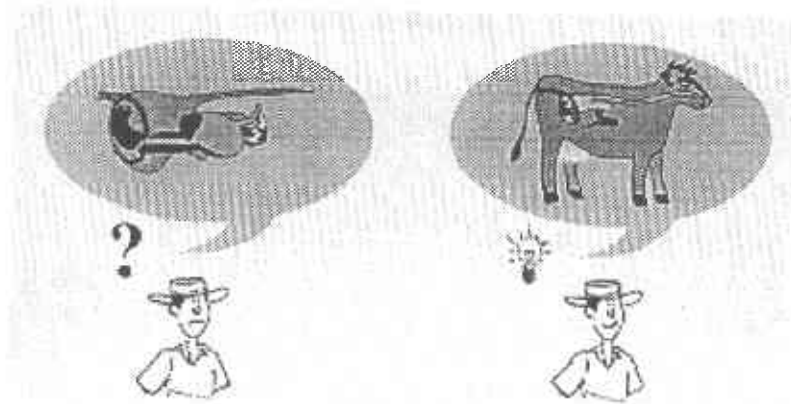


Figura 1. El análisis de un sistema permite estudiarlo integralmente y no aisladamente

De aspectos como los mencionados anteriormente surgen la definición de sistema y la necesidad de aplicar el concepto a las distintas actividades que realiza el hombre.

Sistema: conjunto de elementos o componentes en interacción dinámica, organizados en función de una finalidad u objetivo

1.2 ¿Qué es un sistema de producción agropecuario?

Un sistema de producción agropecuario es un conjunto de actividades que un grupo humano (los pequeños productores de varias veredas, p. ej.) organiza, dirige y realiza de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando distintas prácticas tecnológicas, en respuesta al medio físico, para obtener

diferentes producciones agrícolas. Un sistema también se concibe como la forma como se combinan, en el tiempo y en el espacio, los factores de producción (tierra, trabajo, capital, gestión) que el hombre administra para satisfacer sus objetivos socioeconómicos. Ambas definiciones dan una idea de los distintos tipos de componentes que interactúan en un sistema de producción agropecuario: físico (clima, suelos, etc.), biótico (cultivos,

especies animales, etc.), económico (capital invertido, variabilidad de precios, etc.) y sociocultural (costumbres, tradiciones, grupos étnicos, etc.).

Las características de esos componentes son la base para la clasificación de los sistemas agropecuarios. De manera univariada, la clasificación puede ser de tipo antropológico, geográfico, ecológico, biológico, agroalimentario, físico, social, económico, etc., según el objetivo que se tenga para el análisis. Una forma de clasificación univariada no resulta aplicable a un universo de productores agropecuarios

caracterizados por la heterogeneidad extrema. Por eso, cualquier clasificación que se realice para el análisis del desarrollo agropecuario debería basarse en una combinación de las dimensiones físicas, bióticas, económicas y sociales. P. ej., un sistema de producción de bovinos doble propósito constituye aquella combinación de factores de producción en el tiempo y espacio geográfico, continuo o discontinuo, que hacen los productores cuya función objetivo es la producción de carne y leche, en un ámbito y administración específicos.

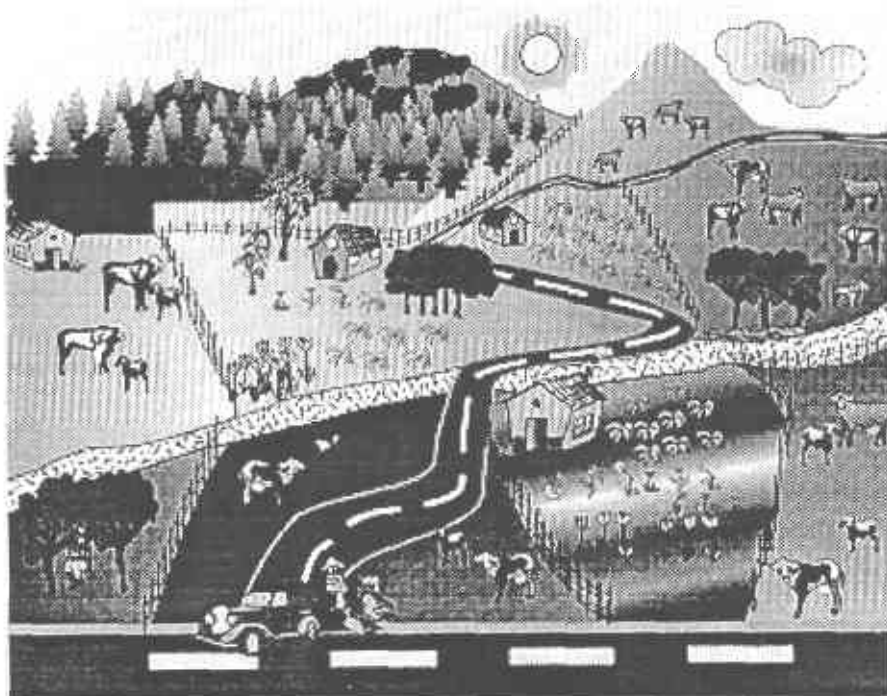
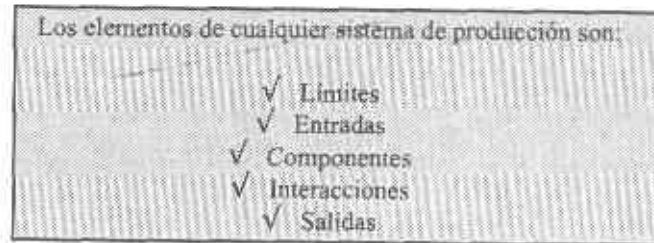


Figura 2. Esquema de un sistema de producción de bovinos doble propósito

s1.3 Elementos de un sistema de producción



Los *límites* de un sistema se definen como la línea común que divide dos posesiones, entendiendo como posesión aquel espacio que guarda cierto grado de homogeneidad interna y el cual es heterogéneo con respecto a otros espacios. La identificación de límites permite, p. ej., espacializar en el orden municipal sistemas de producción agrícolas, pecuarios y

mixtos, los cuales ocupan espacios continuos o discontinuos.

Las *entradas* se definen como los flujos que provienen del medio exterior al sistema de producción. Las entradas más usuales de un sistema de producción agropecuario son agua, sol, insumos, asistencia técnica, crédito, jornales contratados, etc.

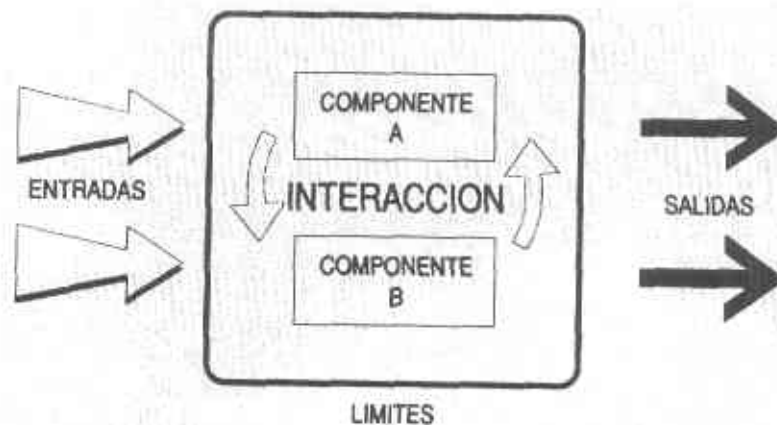


Figura 3. Representación de los elementos de un sistema de producción

Los *componentes* son los elementos básicos y las unidades identificables del sistema. Estas pueden tener existencia física (pasturas, cultivos, animales) o tratarse de una unidad virtual (mano de obra, capital).

Las *interacciones* son el conjunto de relaciones que especifican la naturaleza de las conexiones y los modos de relación entre los componentes del sistema. El consumo de gramíneas y leguminosas por parte de los animales en pastoreo es una interacción entre plantas y animales, ambos, elementos del componente biótico. La incorporación de nitrógeno por las leguminosas al suelo, una relación suelo-planta, es una interacción entre un elemento del componente físico y otro del biótico. La distribución de la mano de obra para el ordeño, una relación familia-animal, es una interacción entre un elemento del componente socioeconómico y otro del biofísico. Todas estas interacciones se dan entre los componentes de un sistema de producción de bovinos doble propósito en pastoreo.

Las *salidas* son aquellos flujos que van del sistema de producción hacia el exterior. Las cantidades vendidas de productos agropecuarios (leche, p. ej.), los jornales que se emplean en otro sistema, la pérdida de suelo por procesos de erosión, etc. son algunas de las salidas de un sistema agropecuario.

1.4 Estructura y función de un sistema de producción

La definición dada de sistema, *conjunto de elementos o componentes en interacción dinámica, organizados en función de una finalidad u objetivo*, incorpora dos características de los sistemas: estructura y función, cuya importancia radica en que son las que determinan las relaciones de homogeneidad o heterogeneidad entre dos sistemas.

La *estructura* de un sistema es la forma como se organizan los componentes de tal manera que el todo resultante tenga unas características de cohesión y permanencia que lo identifican y diferencian de otro. El conjunto de materiales de construcción (ladrillos, tablas, tejas, etc.) es diferente de una casa, no obstante que en esencia tengan los mismos componentes. Es decir, la estructura tiene que ver con la organización espacial, y depende del número de componentes, del tipo de componentes y de las interacciones entre ellos.

Estrechamente ligada con la estructura, está la *función*. Esta se define como el proceso de recibir entradas y producir salidas. Es un error frecuente confundir la función del sistema con su salida, sin relacionar ésta con la entrada. P. ej., la función de un determinado sistema de producción no es incrementar la producción de leche, sino obtener el máximo rendimiento al menor costo.

Del concepto de función se desprende la definición de *función objetivo* del sistema de producción, es decir, aquel objetivo que se está logrando o al que se quiere llegar

Si estudiamos, por ejemplo, una vaca como sistema, es claro entonces que tiene unos componentes (digestivo, respiratorio, nervioso, óseo, muscular) que se vinculan unos a otros mediante relaciones de complementariedad o de competencia (interacción entre los componentes nervioso, respiratorio y muscular), y que tiene una conformación, es decir, un cierto arreglo de sus partes (el componente digestivo ocupa un lugar y una función específica), para cumplir una función objetivo específica (transformación del pasto en terneros y leche).

La función objetivo siempre se define en términos de un proceso que relaciona entradas y salidas. Este proceso se puede caracterizar usando diferentes criterios: productividad, eficiencia, calidad, oportunidad, variabilidad, los cuales son el resultado de la estructura del sistema. Mientras que la producción bruta es la salida de un sistema, la función se puede medir en términos de *producción neta*, al restar las entradas de la producción bruta. La *eficiencia* considera las cantidades de entradas y salidas. Dos fincas producen 100 lt de leche por día, la una con un costo de \$15.000 y la otra de \$20.000. Siendo la producción similar, la función difiere en eficiencia; el costo unitario de producción es en un caso de \$150 y en el otro de \$200/lt. La función, caracterizada en términos de *calidad*, también relaciona entradas y salidas. Una finca puede mantener una misma cantidad de producto de una determinada calidad pero para lograrlo tiene que afectar las entradas (insumos para

controlar plagas, p.ej.). La *oportunidad* es un concepto que considera el momento en que se producen las salidas. Dos fincas producen la misma cantidad de terneros destetos al año, la una los produce en forma constante cada mes, la otra utiliza monta estacional y los produce en el momento de mayor escasez de ganado en el mercado; la producción es similar pero la oportunidad de la función difiere. La *variabilidad* considera la probabilidad en las salidas, independiente de la cantidad producida. En el mismo mes, una finca produce entre 45 y 55 lt de leche por día y otra entre 20 y 80. A pesar de tener la misma producción promedio (50 lt/d), la variabilidad en su función es muy diferente.

1.5 Representación de un sistema de producción

Para comprender toda la complejidad de un sistema real, se requiere una simplificación en la cual se encuentren especificados todos los elementos e interrelaciones que son relevantes con respecto al objetivo del análisis; es decir, se debe construir un *modelo* del sistema real. Un modelo constituye una abstracción de la realidad y se representa por medio de diagramas simples o de modelos matemáticos complejos.

Los diagramas más utilizados para la representación de sistemas son los llamados "diagramas de Hart", en los que cada sistema es conceptualizado como un conjunto de subsistemas dentro de un cuadro que define los límites del sistema (Figura 4).

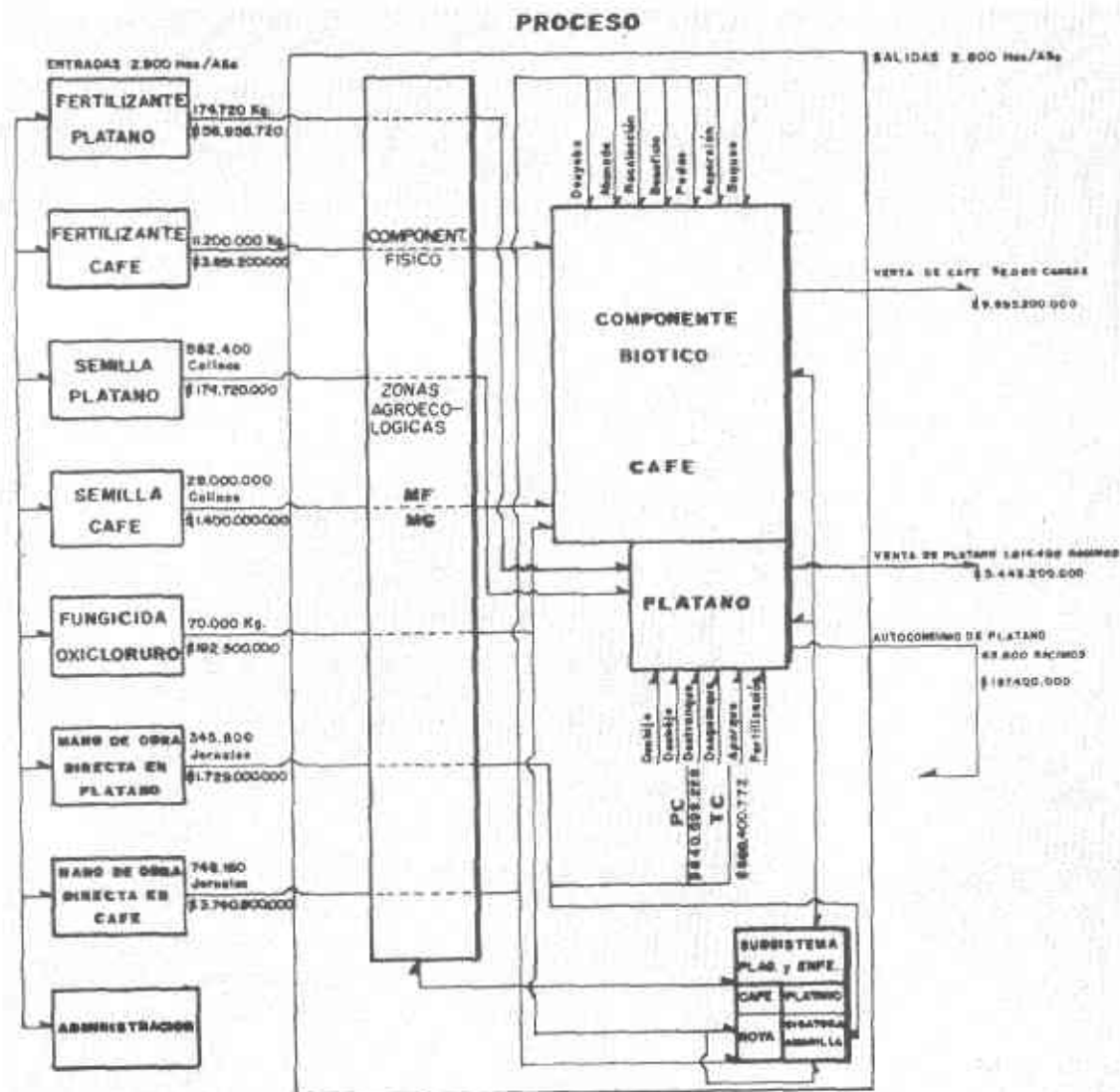


Figura 4. Diagrama de un sistema de producción café-plátano en barreras tecnicadas en el municipio de Palestina (Caldas)

1.6 Jerarquía de sistemas

La jerarquía de sistemas se define como la relación estructural en la que cada unidad se compone de dos o más subunidades, las cuales, a su vez, están subdivididas de manera similar en unidades más pequeñas. Por ejemplo, el universo, los planetas, la tierra, el ecosistema, los organismos, los órganos, los tejidos y las células, hacen parte de una relación jerárquica hacia arriba y hacia abajo.

Cada eslabón de una cadena jerárquica puede ser analizado como un sistema, el cual se llamará el *sistema prioritario u objetivo*. Los eslabones superiores en dicha cadena son llamados *suprasistemas* y los

inferiores se denominan *subsistemas o componentes*. Para el estudio y análisis de un sistema se requiere dominar, como mínimo, tres niveles de observación: el nivel prioritario u objetivo, el suprasistema o nivel superior que enmarque el contexto (ambiente) donde funciona el nivel objetivo y el subsistema o nivel inferior que permite describir y entender con más detalle el sistema objetivo. Por ejemplo, si a nivel municipal analizamos un sistema de producción pecuaria como el prioritario, se deberán entender sus componente físicos, bióticos y socioeconómicos como subsistemas, y la región como suprasistema, en el cual interactúan sistemas no agropecuarios y sistemas de fincas de diferentes tipos (Figura 5).



Figura 5. Un ejemplo municipal de jerarquía de sistemas (Adaptado de Hart, 1985)

1.7 El análisis de un sistema de producción

El objetivo de cualquier análisis de un sistema es definir la relación entre su estructura y su función y la relación entre el sistema y sus niveles jerárquicos

Algunos aspectos que podrían tenerse en cuenta para analizar un sistema de producción agropecuario son, entre otros, la eficiencia del sistema (salidas con respecto a entradas), las expectativas del producto en el mercado, el costo financiero, el flujo de utilización de mano de obra, la utilización de los recursos y el retorno a los factores tierra, mano de obra y capital.

Como ejemplo se presenta un resumen del análisis del sistema de producción de café y plátano en barreras tecnificadas (esquema de la Figura 4). Este sistema de producción abarca 2.800 ha del municipio, ubicadas en las zonas agroecológicas Mf y Mg. El sistema tiene una alta demanda de insumos agrícolas, especialmente en fertilizantes (11.374 t) y en oxiclورو de

cobre (70 t). Esta información permite visualizar la necesidad de realizar estudios para determinar posibles daños al ecosistema, como la acidificación de los suelos y la contaminación de fuentes de agua. El sistema registra producciones de plátano de 671 racimos/ha/año y de café de 18.6 cargas/ha/año. Los ingresos municipales por venta de café son de 9.895 millones y por plátano de 5.640 millones. Las fincas son administradas directamente por el propietario o por el mayordomo. En la totalidad de los casos, las unidades de producción vinculan personal permanente de índole familiar, con remuneración en efectivo por su trabajo. El sistema genera un total de 2.996 empleos directos por año, es decir, un índice de ocupación de 1.07 personas permanentes por hectárea y por año.

2. METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCION

El enfoque sistémico constituye una forma de abordar el análisis integral de las estructuras y funciones propias e inherentes a la organización de un modo de producción, de manera que la planificación de las acciones de investigación, transferencia de tecnología y

asistencia técnica, entre otras, se lleven a cabo de manera más eficiente. La metodología permite identificar y priorizar problemas reales y encontrar soluciones específicas, ajustadas a la dotación de recursos del sistema y a su función objetivo.

2.1 Características de la metodología de sistemas de producción

La metodología de sistemas de producción posee unas características propias que la identifican, siendo las más importantes las siguientes:

- ✓ La planificación, discusión y análisis del trabajo debe hacerse en grupos donde confluyan diferentes disciplinas que permitan entender la naturaleza de las interacciones
- ✓ El enfoque de sistemas integra diferentes formas de conocimiento: el conocimiento empírico del productor, el conocimiento científico y académico del técnico, y el conocimiento público del político
- ✓ El trabajo de sistemas de producción tiene como escenario fundamental las condiciones de los productores y su entorno. Por lo tanto, la toma de información primaria, el montaje de parcelas, etc., se lleva a cabo en el campo de los agricultores. La representatividad físico-biológica es sólo una de las razones para priorizar las acciones en las fincas, también considera efectos de tamaños de operación, capacidad de gestión, disponibilidad para el manejo, etc.
- ✓ Los sistemas de producción son dinámicos, por eso la metodología debe enfocarse desde un punto de vista también dinámico, es decir, que la comprensión de la globalidad se logra a través de pasos realizados en el tiempo

2.2 Antecedentes de la aplicación de la metodología de sistemas en la agricultura

El estudio de los sistemas puede remontarse a la historia misma del desarrollo de la ciencia. Sin embargo, la búsqueda de nuevas técnicas de solución y la incorporación de distintas disciplinas para minimizar el riesgo de hundimiento de un barco, p. ej., en la segunda guerra mundial, hace que los trabajos de Von Bertalanffy sean considerados los pioneros de la aplicación del enfoque de sistemas. Posteriormente, la metodología es incorporada a ciencias como la ecología, la fisiología y la química, y en la década de los 60 al desarrollo tecnológico agrícola.

En Latinoamérica, los trabajos desarrollados por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en países como Costa Rica, Honduras, Guatemala y Nicaragua fueron los pioneros en la aplicación de esta metodología en el ámbito rural. El Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), trabajando en estas dos especies, desarrolló y aplicó diferentes fases metodológicas, especialmente en México. A partir de 1980, el Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) extendió el enfoque a los países del cono sur (Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay), con el fin de favorecer el proceso de generación, transferencia y adopción de la tecnología mediante el establecimiento del nexo entre la realidad del productor y la investigación que se realiza para solucionar los problemas. Otros países, como Bolivia y Brasil, impulsaron este enfoque por las críticas relativas al escaso impacto de la investigación agropecuaria y para verificar índices de eficiencia de las tecnologías promovidas.

En Colombia, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la institución con mayores antecedentes en la aplicación de la metodología. Los primeros grupos de fitomejoradores, entomólogos, fisiólogos y nutricionistas, para resolver problemas de una especie, fueron integrados desde la década de los 70. Por esta misma época se iniciaron los trabajos en finca en el Proyecto Cáqueza, en un intento para adecuar la tecnología disponible a las condiciones de los pequeños productores. Posteriormente, con la creación del programa de Desarrollo Rural Integral (DRI), se aplicaron metodologías de ajuste y transferencia de tecnología con enfoque de sistemas de producción y se realizaron investigaciones en finca con participación activa de los productores. A mediados de la década de los 80 se localizaron en el orden local grupos interdisciplinarios (agrónomos, zootecnistas, profesionales del área social, económica y postproducción) con el objeto de desarrollar metodologías de investigación en finca con el enfoque de sistemas de producción. En 1987 se crearon los Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión Tecnológica (CRECED) como propuesta para fortalecer la participación interinstitucional y la integración disciplinaria, integrar las funciones de generación y difusión, y facilitar la participación de la comunidad en la toma de decisiones.

Las experiencias institucionales han indicado que el enfoque de sistemas de producción

ha demostrado ser un importante mecanismo de integración entre la investigación, la extensión y los productores.

2.3 Fases de aplicación de la metodología de sistemas de producción

La metodología comprende diferentes fases, las cuales se aplican en mayor o menor profundidad, dependiendo de los objetivos que se pretenda alcanzar. Estas fases constituyen un referente o guía, y no una lista-receta que se haya de cumplir al pie de la letra. Aplicada a la asistencia técnica, se pueden identificar las siguientes fases metodológicas (Figura 6).

Selección del área

La selección del área está relacionada con la identificación de zonas geográficas de trabajo y grupos objetivos de productores. En el caso de la asistencia técnica municipal, ambos aspectos han sido abordados en la mayoría de las UMATA, ya que el ámbito geográfico para la selección del área son los límites municipales y el grupo objetivo son los pequeños productores, definidos como aquellos campesinos que posean, a cualquier título, uno o más predios que no sobrepasen el área y los ingresos de dos Unidades Agrícolas Familiares (UAF), explotados en forma directa o con el concurso familiar, y de cuya producción deriven por lo menos el 70% de sus ingresos (decreto 2379 de 1991).

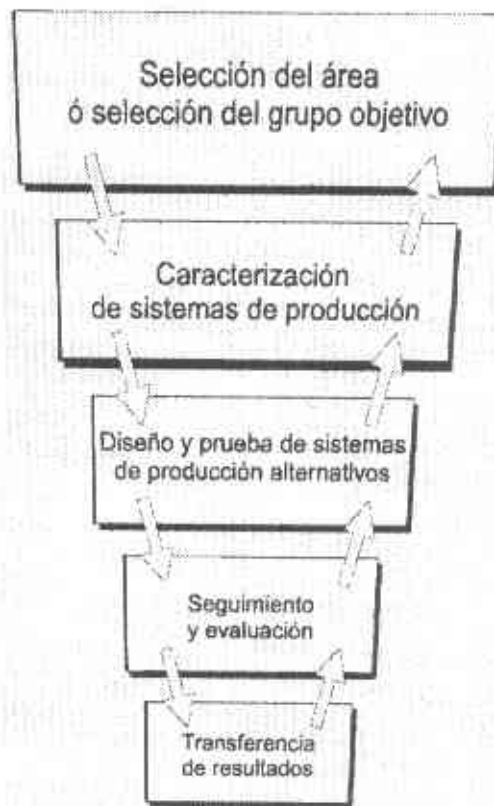


Figura 6. Fases de la metodología de análisis de sistemas de producción aplicada a la asistencia técnica

Caracterización de sistemas de producción

La caracterización permite el conocimiento y análisis de la estructura y función de los sistemas de producción. Las interacciones entre las variables biológicas, físicas, sociales, económicas y tecnológicas permiten, mediante un procedimiento de tipificación, la conformación de grupos relativamente homogéneos de productores, cuyos arreglos espaciales y temporales específicos y sus características socioeconómicas son muy similares, también llamados “dominios de recomendación”. La caracterización no sólo debe permitir describir

el sistema sino, además, que el análisis participativo de la información culmine identificando y priorizando la problemática y las potencialidades de los dominios de recomendación conformados.

Diseño y prueba de sistemas de producción alternativos

Después de reconocer las limitantes y potencialidades de los sistemas de producción caracterizados, los asistentes técnicos y los productores deben diseñar, de manera conjunta, propuestas para mejorarlos.

Esta mejora debe conducir a sistemas de producción alternativos, entendiéndose estos como una modificación del sistema típico de producción. La hipótesis de trabajo definida en el diseño debe ser probada mediante el seguimiento y evaluación de estos sistemas alternativos en condiciones de los productores.

Difusión de los resultados .

Los resultados obtenidos mediante el seguimiento y evaluación de los modelos alternativos deben ser conocidos por otros productores pertenecientes a ese grupo homogéneo, lo mismo que servir para retroalimentar el proceso de desarrollo tecnológico.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Arriaga, C. 1994. El enfoque de sistemas en la investigación agropecuaria. México, D.F., Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de México. 12 p.

Berdegú, J. 1993. Desafíos para la investigación y extensión en sistemas agropecuarios: el aporte del Simposio IESA de Quito. pp. 53-64. En: Memorias del Primer Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Quito, Ecuador, 3-5 de marzo de 1993. FUNDAGRO, Ecuador.

Cruz, G.; López, J. 1990. Módulo de administración de fincas: un enfoque empresarial y de sistemas. Manizales, Colombia, Vice-rectoría académica, Centro de Educación Abierta y a Distancia de la Universidad de Caldas. 579 p.

Gastal, E.; Tonina, T. 1989. Experiencias en el uso del enfoque de sistemas en la generación y transferencia de tecnología en el cono sur. En: Informe VIII Reunión General RISPAL, Guatemala, IICA.

Gómez, P.; Villota, M.; Rincón, E.; Hernández, R.; Gómez-Jurado, J.; Tarazona, C.; Calvo, A. 1988. Propuesta para la institucionalización de la investigación en sistemas de producción. Mimeografiado, ICA, Tibaitatá.

Hart, R. 1985. Agroecosistemas, conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. 211p.

Hildebrand, P. E. 1990. Farming systems research - extensión. pp. 131-143. En: Jones, J. Ad Street P.R. (ed.). Systems theory applied to agriculture and the food chain. London Elsevier. Applied Science.

Machado, A.; Torres, J. 1987. El sistema agroalimentario. Bogotá, Colombia, Editorial Siglo XXI. 457p.

RIMISP. Red Internacional sobre Metodologías de Investigación en Sistemas de Producción. 1996. Módulos de capacitación. Tomo I: Diagnóstico y Caracterización de Sistemas de Producción. Santiago de Chile.

Rivera, B. 1993. Institucionalización del enfoque de sistemas de producción: la experiencia del ICA. pp. 156-165. En: Memorias del Primer Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Quito, Ecuador, 3-5 de marzo de 1993. FUNDAGRO, Ecuador.

Senge, P. 1993. La quinta disciplina. Barcelona, España, Ediciones Juan Granica, S.A. 490p.

Tripp, R. 1991. The limitations of on-farm research. pp. 247-286. En: Planned change in farming systems: progress in on-farm research. Tripp, R (ed.). A Willey Sayce, Co-publication.

Vasco, C. 1980. Teoría de sistemas y metodologías científicas. Ciencia, Tecnología y Desarrollo (Col.) 4(4):463-482

Vidart, D. 1980. De los sistemas de la filosofía a la filosofía de los sistemas. Ciencia, Tecnología y Desarrollo (Col.) 4(4):419-462

Zandstra, H.; Price, E.; Litsinger, J.; Morris, R. 1986. Metodologías de investigación en sistemas de cultivo en finca. Ottawa, Canadá, CIID. 156p.

EJERCICIO

El ejercicio que se describe a continuación le permitirá aplicar algunos de los conceptos básicos de la metodología de sistemas de producción. Para realizarlo, conforme un grupo de trabajo con los demás miembros de su UMATA.

1. Seleccione uno de los sistemas de producción agropecuarios identificados en su municipio. Utilizando el esquema de Hart, identifique y represente los límites, entradas, componentes, interacciones y salidas (Puede utilizar como referencia el esquema de la Figura 4).
2. Cuantifique algunas de las interacciones.
3. Describa el sistema de producción, identifique la función objetivo y relaciónela con la estructura, incluyendo las relaciones con el suprasistema.

