ANTECEDENTES

El proceso de investigación agropecuaria se inició en Colombia con la formación paulatina de una red de estaciones experimentales y con el establecimiento en ellos, de ensayos de adaptación de variedades y tecnologías que tuvieron éxito en otros países, pero sin el debido análisis de su adaptación a la realidad socioeconómica de los pequeños productores colombianos.

La investigación en campos de agricultores es un procedimiento de investigación agropecuaria, orientado hacia la solución de problemas, que comienza por el diagnóstico de las condiciones, las prácticas y los problemas de un determinado grupo de ellos. Con los problemas identificados, se diseñó un programa de investigación para abordarlos. Un aspecto clave de un programa de esta naturaleza es realizar ensayos en campos de agricultores, en sus condiciones y bajo su manejo. Estos ensayos posteriormente se evalúan utilizando criterios fundamentales para los agricultores y los resultados se emplean para hacer recomendaciones a un grupo determinado de productores.

Un programa de investigación a menudo genera tanto información e ideas que resulta difícil determinar los factores que deben incluirse en los ensayos. En virtud de que estos programas cuentan por lo general con recursos limitados y que los agricultores prefieren considerar recomendaciones sobre problemas relevantes, es necesario tomar algunas decisiones acerca de la fijación de prioridades para el ensayo.

Los resultados de la investigación y el ajuste tecnológico deben analizarse de acuerdo al comportamiento social y la situación económica de los productores, esta actitud enmarca la realidad socioeconómica y da bases para observar la dinámica de la retroalimentación que se genera con la investigación y divulgación y adopción de tecnología.

Las variables socioeconómicas determinan el marco de referencia y el conjunto de restricciones que definen las condiciones que debe satisfacer una tecnología para que pueda ser adoptada por los productores. Cuando estas condiciones no se cumplen, la tecnología tiene poca probabilidad de ser adoptada, aún cuando cumpla con los criterios estrictamente agronómicos fijados para el cultivo de que se trate.

El reconocimiento de estas limitaciones ha llevado a investigadores y transferidores a buscar diferentes formas para que las recomendaciones se ajusten a las necesidades, y resuelvan las limitantes tecnológicas más prioritarias de la comunidad de agricultores.

Como se expresó en las consideraciones anteriores, se ha venido llegando a un concenso sobre la necesidad de probar en condiciones de campo, la tecnología generada en los centros o estaciones experimentales a fin de validar su viabilidad técnica. Como etapa final, antes de contar con un producto transferible, esta tecnología debe adecuarse a las características locales de los sistemas de producción, la cual constituye la investigación adaptativa y/o el ajuste tecnológico, a partir de ello sale la recomendación técnica que se entrega a los productores.

Finalmente y resumiendo, la investigación en campos de agricultores son una serie de procedimientos para efectuar investigación adaptativa, con el propósito de formular recomendaciones para grupos representativos de ellos.

El objetivo de la investigación en fincas, consiste en desarrollar en el corto plazo, tecnologías apropiadas a las circunstancias en las que se desenvuelven los agricultores de un conjunto productivo o sistema de producción.

La investigación en fincas necesariamente debe estar orientada hacia la familia campesina y no hacia la finca. Es decir, que la investigación en finca necesita ver las cosas desde el punto de vista de los agricultores y sus familias.

Esta orientación permite identificar las tecnologías que los agricultores no están en capacidad de utilizar y aquellas que posiblemente sean atractivas para ellos.

Finalmente en la Unidad cinco, Manuel José Giraldo C., plantea la formulación de recomendaciones y la manera como se dará la difusión que garantice un alto grado de adopción.

Adicionalmente cada Unidad contiene bibliografía muy completa que le permite al profesional, profundizar en los temas propuestos.

INVESTIGACION EN FINCAS CON ENFOQUE EN SISTEMAS

* **José Walter Ríos Gómez**

1. ANTECEDENTES.

En los siglos pasados el crecimiento de la producción lo obtuvieron los agricultores por ensayo. En el presente siglo la investigación agrícola formalmente organizada pasó a ser la principal fuente de innovación tecnológica, usando recursos de conocimiento y capital.

Por mucho tiempo la investigación se realizó en condiciones de Estación Experimental, con criterio reduccionista, hasta la década de los sesenta cuando aparecen los promotores de la investigación en Sistemas de Producción. Es a partir de entonces cuando se considera que la evaluación de un nuevo componente (nueva variedad, práctica agronómica, etc.). es más realista, cuando se aplica un criterio Holista, integrando el nuevo componente al sistema de producción, pues a partir de obvias interacciones físicas y biológicas, es el único que incluye el proceso de administración o gestión del productor. Se plantea en ésta forma un cambio en la investigación tradicional, pasando a la investigación en fincas con enfoque de sistemas y conservando el apoyo de la Estación Experimental en el proceso integrado de la investigación agrícola.

El consenso de la literatura sugiere según Seré y Vera (1990) que la brecha entre la Estación Experimental y la finca frecuentemente oscila entre 20 y 50% de los rendimientos observados, siendo en general mayor la diferencia cuanto mayor es el potencial de producción y cuando más sofisticada la tecnología involucrada.

Desde la década de los sesenta se viene presentando un gran auge por la aplicación del enfoque de investigación en sistemas de producción.

Duarte (1994), dice que desde 1974 el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) optó el enfoque de sistemas para algunos Países Centroamericanos. Inicialmente en sistemas de cultivos y en 1976 se incorporó a la investigación pecuaria.

A partir de 1980 el IICA incorporó en varios países de América Latina el enfoque de sistemas de producción en fincas, entre otros : Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

---

* Investigador Sistemas de Producción, Corpoica, Regional 9

En Colombia, según Gómez (1996), la investigación estuvo a cargo del ICA desde su creación 1962 hasta 1993. Durante la época de los 60's se privilegió íntegramente la actividad disciplinaria y se consideró al investigador y a los Centros de Investigación como los únicos protagonistas técnicos y físicos para la generación de tecnología.

Desde esta época y hasta cerca de los mediados de los 70's se inician tímidos intentos de utilización de criterios sistémicos en la investigación. En este sentido se empezó a reconocer que la tecnología podía mostrar diferencias en sus resultados como consecuencia de localizarla en situaciones de productores y no solo en el Centro Experimental . Producto de lo anterior se estableció la importancia de probar la tecnología a nivel de fincas. Sin embargo, la participación del productor fue parcial, y se limitó a ser el arrendador de parte de su finca, mientras el investigador mantuvo totalmente el control y el enfoque de sus investigaciones.

La creación en 1975 del Programa de Desarrollo Rural Integrado marcó de manera importante la creación de algunas premisas lógicas de sistemas de producción en la investigación y Transferencia de Tecnología (Participación del productor, investigación en finca, grupos multidisciplinarios, condición y comportamiento del productor, entre otros aspectos). Sin embargo, la cobertura institucional fue parcial, el proceso no fue totalmente entendido y se formaron grupos multidisciplinarios más no equipos interdisciplinarios de investigación.

En 1985 nace el proyecto "Generación y Transferencia de Tecnología en sistemas de producción" en el ICA que marca la pauta para la institucionalización del enfoque de sistemas de producción con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo -CIID. Posteriormente se vincula Colciencias (1986) y la Fundación Ford (1989).

El Proyecto debería generar una oferta tecnológica apropiada a las condiciones agroecológicas y a la dotación de recursos de los productores en seis áreas agropecuarias representativas : Altiplano de Nariño. Oriente Antioqueño, Sabana de Bogotá, Piedemonte Central Llanero (Caqueza), Valle del Sinú y Hoya de los Ríos Suárez y Chicamoche. En 1987 se agregaron los Creced Sabanas de Sucre y Magdalena Medio Caldense. Se fundamentó la estrategia en planificación y ejecución de la investigación a nivel de finca; en la integración de mecanismos de participación con el sector público y privado; en la articulación de la investigación a nivel de finca con las Estaciones Experimentales; en la coordinación entre la investigación, la transferencia de tecnología, el fomento y los servicios agropecuarios; en el desarrollo de métodos para la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de investigación a nivel de finca; en la capacitación en sistemas de producción a nivel directivo, asesor y ejecutor.

El proyecto fue ambicioso pero sus efectos no fueron efectivos en la generalización del enfoque de sistemas de producción en el ICA, por múltiples factores señalados por Gómez (1996).

En 1994, CORPOICA asume la responsabilidad de la investigación y transferencia y adopta el enfoque de sistemas de producción.

Los antecedentes comentados han llevado a un grupo de investigadores de la Regional 9 ha diseñar un curso Laboratorio de Investigación en Fincas con enfoque de sistemas dirigido inicialmente a la planta de investigadores, con el propósito de capacitarlos en este enfoque para que lo integren a su actividades futuras. El curso está desgranado en módulos secuenciales que van desde algunos conceptos básicos en Investigación *en fincas*, pasando por caracterización con enfoque sistémico, planeación experimentación y evaluación

2. CONCEPTOS GENERALES SOBRE INVESTIGACION EN FINCA CON ENFOQUE DE SISTEMAS.

Seré y Vera (1990) plantean la investigación en fincas a través de una secuencia que es una aplicación directa de la teoría de sistemas cuyas características son :

- La investigación tiene un objetivo concreto, por ejemplo, desarrollo de pasturas adaptadas a los sistemas de cierta región específica.

- Las etapas de investigación siempre involucran procesos de retroalimentación a etapas anteriores.

- Existe un proceso ordenado, característico del método científico.

Las etapas que conforman este proceso son :

3. LA DETERMINACION DEL OBJETIVO DEL TRABAJO

En general los equipos interdisciplinarios de investigación en sistemas tienen por objetivo el desarrollo de una región sin estar desde un comienzo predeterminados en cuanto al cultivo o especie animal que deberá investigarse. Esto difiere de la situación frecuente de equipos de investigadores especializados en un producto, por ejemplo pasturas.

4. DIAGNOSTICO

Esta etapa representa la necesidad de analizar, conocer el sistema para entender su funcionamiento. Aquí han sido desarrolladas una serie de metodologías que van desde sondeos en que grupos interdisciplinarios analizan en un breve plazo en forma cualitativa un sistema de producción o subsistema específico hasta seguimientos

dinámicos, en que mediante visita repetida a ciertos productores se obtiene información sobre variables de flujo.

5. FORMULACION DE HIPOTESIS

Como resultado del diagnóstico se formulan ciertas hipótesis de limitantes de los sistemas y posibles estrategias de solución (oportunidades). Una serie de técnicas han sido desarrolladas para mejorar la precisión de éstas hipótesis y ahorrar así recursos y tiempo en el proceso de investigación. Estas técnicas incluyen el modelaje físico y matemático.

En principio, toda investigación agropecuaria parte de la concepción de un sistema de producción al cual serán relevantes los resultados generados. Esta imagen mental del sistema de producción se denomina "Modelo Conceptual", y es apenas uno de los varios tipos de modelos existentes.

Independientemente del tipo de modelo que se considere, los objetivos en el desarrollo de los mismos son siempre esencialmente dos :

- "Entender" cómo opera el sistema de producción, lo cual por definición implica entender y describir las interacciones funcionales que existen en él, para a partir de este conocimiento:

- Poder realizar "inferencias" sobre su funcionamiento cuando está sujeto a modificaciones (por ejemplo, como producto de la introducción de nueva tecnología).

Numerosos autores han argumentado que la mayor parte de los sistemas reales (agropecuarios o no) son lo suficientemente complejos, particularmente como resultado de las numerosas interacciones siempre presentes, que resulta imposible para la mente humana poder realizar el seguimiento de los objetivos antes mencionados con apenas la ayuda de un modelo mental o conceptual. Como una consecuencia de esta necesidad de un mayor rigor analítico e inferencia, se han desarrollado por lo menos otros dos tipos de modelos, los físicos y los matemáticos respectivamente.

Los modelos físicos son bien conocidos por la gran mayoría de las instituciones de investigación de América Latina y el Caribe. Cabe anotar que contrariamente a una opinión difundida, el uso de modelos físicos no es un desarrollo reciente ni se han implementado como resultado exclusivamente de la necesidad de un conocimiento más holístico de los sistemas de producción, sino que tiene raíces históricas que presiden el desarrollo de la investigación en sistemas de producción.

Los costos y las notorias insuficiencias de los métodos físicos, así como otras dificultades, provocan a partir de los años 60, el desarrollo de modelos matemáticos en agricultura.

6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION EN FINCAS

La investigación en fincas puede tener una serie de objetivos para los distintos participantes: el productor agropecuario, el extensionista y el investigador.

El productor agropecuario que desea participar en un trabajo de investigación en fincas está interesado en mejorar la productividad de su predio y cree que la investigación propuesta puede contribuir a ello. Además del proceso de aprendizaje y al acceso de la nueva tecnología en sí, existen otros beneficios que pudiera atraer al productor a participar en el proceso. Muchos programas con subsidios implícitos, por ejemplo, el aportar el proyecto insumos (fertilizantes, semillas, etc). Otros beneficios pueden ser el acceso directo a nuevo germoplasma (por ejemplo, semilla de pasturas) que permite capturar rentas a la innovación temprana. Estos elementos foráneos a la tecnología a desarrollarse en sí deben ser monitoreados y tenidos en cuenta en la planificación, dado que pueden causar sesgos y pueden llevar a apreciaciones erradas de la atractividad de la tecnología.

El extensionista está generalmente interesado en la investigación en fincas como un método de divulgación de la tecnología. Esto implica generalmente una concepción de que la investigación ya ha sido concluida y que el productor está usando un producto terminado, concepto frecuentemente asociado al término "validación" de tecnología. El objetivo principal del extensionista es demostrar al productor y mediante programas de días de campo o similares a otros productores la factibilidad de la solución propuesta.

El investigador tiene el objetivo de desarrollar una tecnología que sea de alta rentabilidad social. Esto implica que debe ajustarse a las condiciones de un número importante de productores. Por ello el bienestar del productor individual en cuyo predio se monta un experimento no es el objetivo sino un instrumento para asegurar el impacto de la investigación. Esto lleva al complejo tema de la representatividad de los agricultores escogidos.

En general, la selección de productores se basa fundamentalmente en criterios fácilmente cuantificables referentes a la dotación de los recursos de tierra (cantidad y tipo) ganado, mano de obra, etc. Sin embargo, la gran variabilidad de los resultados no explicables por estos factores, lleva a aceptar que el factor humano es el decisivo, que generalmente se toma como constante. Experiencias previas, contactos, educación, empleos alternativos, parecen ser críticos para entender su actitud ante innovaciones.

Toda esta discusión se deriva de la visión de la investigación como una inversión que debe dar retornos competitivos con otras alternativas como construcción de carreteras, electrificación, educación, etc. Desde la concepción de teoría de sistemas, ésto claramente implica la importancia de la retroalimentación. Esto lleva a que para el investigador, la innovación a probar en fincas es un producto no terminado, sino en evolución. En este sentido, resultados negativos pueden ser de un alto valor para

avanzar el proceso de investigación. Esto naturalmente está en conflicto directo con el objetivo del productor y el extensionista.

7. EXPERIMENTACION FISICA EN FINCAS Y EN ESTACIONES EXPERIMENTALES.

Una vez definidas las hipótesis concretas, éstas necesitan ser comprobadas experimentalmente. Según el tipo de hipótesis, puede ser conveniente realizar los trabajos inicialmente en la estación experimental bajo condiciones muy controladas o en campos de productores.

8. ESTUDIO DE ADOPCION E IMPACTO

El desarrollo de nueva tecnología es un esfuerzo que tiene su justificación en la mejora de la productividad a nivel de finca. Esto implica la necesidad de evaluar si los productores están aceptando el cambio tecnológico propuesto para retroalimentar el proceso de investigación. Esto se hace con estudios de aceptabilidad o adopción. Por otra parte, para analizar la eficiencia del proceso de inversión en investigación se realizan los estudios de impacto. Estos relacionan los costos del proceso de investigación y desarrollo con el incremento del bienestar logrado a nivel de la sociedad como un todo, incluyendo a consumidores y productores. Además del beneficio total, muchas veces es de interés conocer cómo se han distribuido este beneficio entre regiones, tamaños de productores, consumidores de distintos niveles de ingresos, etc.

El concepto de la investigación en sistemas agrícolas se originó a partir de la baja adopción de tecnología generada por el proceso convencional de investigación en estaciones experimentales. Inicialmente esto se asoció más a las diferencias en la dotación de recursos naturales. Gradualmente se reconoció la importancia fundamental del hombre con sus intereses, habilidades, valores, etc. Esto llevó a involucrarlo gradualmente más y más en el proceso de investigación, desde participación en el manejo inicialmente hacia una participación sustantiva en el diseño, manejo y evaluación.

La investigación en finca, por definición, tiene una relación muy estrecha con tecnologías generadas por demanda de soluciones a problemas actuales de los sistemas. Por ello gran parte de los trabajos son de carácter muy gradualista, es decir, cambios marginales, por ejemplo, fechas de siembra, fertilizaciones, dosis de herbicidas, etc. en un cultivo dado. Esto lleva a que mucha investigación en fincas tenga un carácter muy local, poco extrapolable, factor que afecta en forma negativa la rentabilidad social de este trabajo.

El enfoque de investigación en fincas actual parte de la premisa de la racionalidad productiva de los sistemas y reconoce que existen costos de acceder a la información,

haciendo más eficiente el proceso de prueba y error que naturalmente llevan a cabo los productores.

La contribución potencial de una investigación en fincas depende de tres factores; la posibilidad de extrapolación, la dinámica de los sistemas y la magnitud de los cambios propuestos.

9. POTENCIAL DE EXTRAPOLACION

Un peligro de la investigación en fincas es que se tome demasiado "micro" en su visión intentando solucionar problemas específicos a cada productor. Aquí es importante reconocer la variabilidad infinita de las explotaciones individuales y la necesidad de que el productor haga cierto ajuste de la tecnología por sus propios medios.

Existen una serie de estudios que documentan que los productores están constantemente haciendo experimentos en sus fincas (Ashby, Chambers, P. Richards). Este proceso no puede ser sustituido por la investigación en fincas, sino que debe ser facilitado brindando componentes nuevos e información sobre su manejo , adaptación, etc.

Aceptando que la tecnología siempre requerirá algún "afinado" por parte del productor, es necesario definir el rango de extrapolación para fines de alimentar programas de extensión y similares, que serán críticos para obtener impacto y justificar el esfuerzo. Aquí es necesario la interacción con investigadores del área agroecológica. Estos, en base a los resultados de los experimentos en fincas, podrán establecer ciertos dominios de recomendación. A esto habrá que superponer los aspectos socioeconómicos que determinan el éxito de la tecnología. La evidencia empírica parece demostrar, por ejemplo, que las gramíneas tropicales tienen dominios de recomendación bastante amplios, mientras que los de las leguminosas forrajeras son menores.

10. LA DINAMICA DE LOS SISTEMAS

Los sistemas de fincas están en permanente interacción con sistemas de orden jerárquico mayor. Estos determinan los precios que enfrentan y los cambios en la tecnología disponible. En situaciones relativamente estáticas de este marco, los productores, en su proceso de prueba y error, ya han encontrado soluciones relativamente eficientes según su función de utilidad. Por el contrario, en situaciones muy dinámicas (por ejemplo, alta tasa de crecimiento de la población, nuevos mercados, nuevas tecnologías disponibles), los desajustes de los sistemas de producción son mayores, e investigación en fincas pueden acelerar mucho el proceso de identificación de sistemas apropiados para la nueva situación.

11. LA MAGNITUD DE CAMBIOS TECNOLOGICOS A EVALUAR

Cambios marginales en un sistema de producción, por ejemplo, reemplazar variedades de una misma especie que sólo difieren en alguna resistencia a ciertas enfermedades, requieren de muy pocos ajustes en el resto de sistema de producción. Por el contrario, cambiar a nuevas especies y/o géneros de plantas o animales pueden afectar a muchos otros elementos del subsistema. Esto justifica en mucho mayor grado un esfuerzo de investigación con enfoque sistémico.

12. CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACION EN FINCAS.

Cinco requerimientos o características para este tipo de investigación señala el Cimmyt (1988), para que los procedimientos antes descritos sean útiles:

- Los ensayos deben abordar problemas que son fundamentales para el agricultor. Ejemplo, carencia de nutrimentos o presencia de enfermedades cuyo control mejore la productividad en forma significativa. Los ensayos exigen por lo tanto un conocimiento adecuado de las condiciones agronómicas y socioeconómicas del agricultor.

- Los experimentos deben examinar relativamente pocos factores a la vez. Un ensayo en fincas con más de cuatro variables será difícil de manejar y quizá no sea congruente con el proceso de adopción gradual del agricultor.

- El agricultor querrá ver la comparación entre su práctica y la de las diferentes alternativas del ensayo. Por lo tanto, dicha práctica debe incluirse en los tratamientos.

- Las variables no experimentales de un ensayo deben reflejar las prácticas del agricultor representativo.

- El manejo de las variables no experimentales no sólo debe ser semejante a la práctica del agricultor, sino que los ensayos deben sembrarse en localidades que representan sus condiciones biofísicas y socioeconómicas (dominios de recomendación).

13. APLICACION DEL ENFOQUE DE SISTEMAS EN LA INVESTIGACION EN FINCAS.

A juicio de Berdegué (1996) los rangos esenciales del enfoque de sistemas aplicado como metodología de investigación y desarrollo de sistemas agropecuarios son los siguientes:

- Las condiciones y características del productor y de su entorno agroecológico, socioeconómico y cultural, determinan de manera muy directa y significativa sus decisiones sobre el uso del suelo y de la tecnología. Visto desde otro ángulo, las tecnologías son evaluadas por los usuarios por sus propios méritos y características, pero también en atención a su relación con el resto de los factores, bienes y servicios que intervienen con el proceso productivo y de comercialización.

- Los problemas y oportunidades de desarrollo tecnológico, por lo general responden a relaciones multicausales, y son evaluados por los productores y otros agentes en función de objetivos también múltiples y muchas veces contradictorios entre sí.

- La participación activa de los usuarios de la tecnología en el proceso de generación, adaptación, validación y transferencia, redunda en una mayor eficiencia, eficacia y relevancia del proceso señalado.

La operacionalización del primer concepto considera cinco etapas básicas: Caracterización y diagnóstico de los sistemas, diseño de posibles soluciones y del enfoque experimental, investigación en fincas de los productores, validación, diseminación de las soluciones validadas.

El segundo concepto nos refiere a conclusiones sobre estilos y procedimientos, de las cuales la más importante es que casi cualquier problema u oportunidad de desarrollo tecnológico mínimamente complejo, requiere ser analizado y abordado en su ingeniería, en base a una aproximación inter-disciplinaria y multi-objetivo.

El tercer concepto lleva a la conclusión de que el proceso de generación-adaptación- validación- transferencia, debe ser guiado por la demanda, en un enfoque de abajo hacia arriba.

Si se asumen estos tres conceptos y estas tres derivaciones de los mismos, se cumplen con los requisitos del enfoque sistémico.

Cualquier disciplina se podría beneficiar de un enfoque sistémico, para comprender las relaciones entre los componentes del sistema sujeto a estudio o a innovación, y entre ésta y el entorno ya sea natural o social.

El enfoque de sistemas como diseño operacional de soluciones tiene ventajas en el polo del proceso de desarrollo tecnológico que se encuentra más cercano al productor, y tiene menos ventajas en el extremo más próximo a la investigación básica. Se puede decir que el método de investigación de sistemas de producción es una respuesta razonable a los problemas de adaptación (a las condiciones locales o sociales) validación y difusión tecnológica.

Una característica esencial del método de investigación de sistemas de producción, es su orientación y vocación a la solución de problemas y a la captura de oportunidades. Esta condición ha sido aplicada con abuso a la realización de

"diagnósticos" refinados e inútiles. Por lo tanto sólo debe de aplicarse a diagnósticos que sean funcionales de manera directa al diseño de soluciones a un problema u oportunidad específico, para que tengan impacto en la institución y en el medio agrícola.

No existe una equivalencia entre método de investigación de sistemas de producción y conceptos tales como "cultivos asociados", "multiactividad", etc. El método puede aplicarse a sistemas de monocultivo, altamente artificializados e intensivos como es el caso colombiano donde los agricultores se organizan principalmente por rubros (café, caña) y en el caso de Corpoica se pueden aplicar por rubro o "cadena" articulado en torno a un rubro cuando establece los llamados "Convenios de competitividad".

El método por lo complejo y porque demanda una gran capacidad de síntesis, de trabajo interdisciplinario y de diálogo con los productores, no se justifica aplicarlo a problemas que puedan ser razonablemente resueltos con métodos más sencillos y convencionales. Sistemas de producción como método es una herramienta razonable cuando se enfrentan problemas multicausales, multi-actores, y multi-objetivos, que no se prestan para ser abordados a través del método reduccionista convencional.

En síntesis, el método de investigación y extensión de sistemas agropecuarios, se presta para ser aplicado a nivel de problemas de adaptación, validación y transferencia de tecnología. Debe exigirse una clara orientación a la solución de problemas o a la captura de oportunidades explícitamente identificadas. Además, se deben priorizar problemas de investigación o transferencia relativamente complejos (multi-causales, multi-actores, multi-objetivos).

14. INVESTIGACION EN "ESTACION EXPERIMENTAL" COMPARADA CON INVESTIGACION "EN FINCA" CON ENFOQUE DE SISTEMAS.

A continuación se presenta un resumen de lo que expresan varios autores sobre el tema:

CONCEPTOS	ESTACIÓN EXPERIMENTAL	INV. EN FINCA CON ENFOQUE SISTEMICO
Enfoque	Reduccionista	Holístico
Participación del productor	No participa	Eje de decisión
Representatividad	Poca representatividad física, socioeconómica, administrativa. (Limitada)	Mayor representatividad (Ajustada).
Origen de las innovaciones	Por oferta, solución en busca de un problema a resolver.	Por demanda de solución a problemas reales.
Metodología	Riguroso método científico	Aprovecha ensayo y error de los campesinos. Usa el método científico y el empírico.
Estructura del equipo de trabajo.	Por disciplina/producto/ monopropósito.	- Orientada a un sistema de producción objetivo. - Interdisciplinaria y multiproducto.
Estructura de costos	- Institucionales	- Por negociación
	- Altos costos por infraestructura física, tierra, laboratorios, establo, equipos, vigilancia, impuestos.	- Estos costos los tiene incorporados el productor
	- Mantenimiento de alto costo (cercas, alambres, insumos)	- Pueden compartirse con el productor.
	- Menos costos por viáticos y vehículos (costos operativos)	- Más altos costos por estos conceptos.
	- Manejo de fondos operacionales más centralizado	- Más descentralizado con más autonomía y flexibilidad.

CONCEPTOS	ESTACIÓN EXPERIMENTAL	INV. EN FINCA CON ENFOQUE SISTEMICO
Diagnóstico	Tradicional	Integral (involucra variables económicas, sociales y ambientales), basado en enfoque de sistemas.
Generación y Transferencia	Independiente	Articulado en un solo proceso.
Conocimiento	Técnico	Técnico más empírico
Rigidez científica	Homogeneidad controlada	Heterogeneidad difícil
Entorno socioeconómico	*No evaluado*	*Fundamental*
Nivel jerárquico mayor	No interactúa	Fundamental
Recursos	Limitados	Ajustados al sistema de producción.
Escala de operación	Parcelas pequeñas con todos los elementos y prácticas a disposición.	Tamaños de operación comerciales con complicaciones en las prácticas agrícolas.
Asignación de recursos	Más manejo (asignación apropiada y oportuna de recursos en el tiempo y espacio).	Mayor dificultad de asignación de recursos en el tiempo y en el espacio.
Interacción entre componentes.	No se pueden reproducir a nivel experimental.	La interacción entre componentes es la principal característica de los sistemas de producción.
Propósito	Comprobación de hipótesis *bajo condiciones muy controladas.*	Adaptación al predio de las *recomendaciones.*
Tipo de cambios	Gradualista, cambios marginales (tiempo de siembra, distancias, fertilización, dosis)	Cambios más integrados con participación del productor. Resolver de una vez los principales problemas.

CONCEPTOS	ESTACION EXPERIMENTAL	INV. EN FINCA CON ENFOQUE SISTEMICO
Dinámica de los sistemas	Situación dinámica (crecimiento población, nuevas tecnologías, nuevos mercados)	Situación estática (prueba y error).
Magnitud de los cambios tecnológicos	Cambios marginales en un sistema de producción (variedades que difieren sólo por resist. a enfermedad).	Cambios a nuevas especies o géneros de plantas y animales.
Inserción en el contexto de la Institución	- Mayor cohesión institucional - Mayor centralización	- Enfoque Regional - Peligro de formar grupos aislados. - Mayor descentra- lización.
Incentivos profesionales	Publicación en revistas profesionales.	Limitada posibilidad de publicar (menor profundidad científica).
Selección de productores	Por recursos (tierra, ganado, mano de obra)	Por factor humano como decisivo (objetivos, actitudes, aptitudes, creencias, educación).
Dirigido a:	Productores medianos y grandes (con más recurso)	Claros sesgos en términos de equidad (pequeños productores).
Valor del resultado negativo	De alto valor para el investigador	El resultado negativo está en conflicto con el productor y el extensionista.
Riesgos de fracaso	Menos riesgo; ensayos más pequeños con más control.	Mayor riesgo (introducción malezas y plagas- Indemnización a productores- Escape de materiales).

15. BIBLIOGRAFIA

ASHBY, J.A. y T. GRACIA. 1990. Los agricultores como investigadores: Una introducción a la participación de agricultores en la investigación en fincas. CIAT, Investigación con pasturas en fincas. Documento de trabajo. No. 124.

BERDEGUE, J.A. 1996. Algunas reflexiones a la luz de la experiencia Latinoamericana sobre aplicación del enfoque de sistemas de la investigación agropecuaria. Taller : Análisis de la problemática para la adopción y uso del enfoque de sistemas en Corpoica, Bogotá, Colombia. Corpoica-IICA- Rimisp.

BERDEGUE, J.A. y G. ESCOBAR. 1995. Nuevas direcciones de enfoque de sistemas para la modernización de la agricultura campesina de América Latina. Compendio: Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. Rimisp, Santiago de Chile.

CIMMIT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D.F., México: Cimmyt.

ESCOBAR G. 1995. Desarrollo metodológico para la aplicación del enfoque de sistema en América Latina. Compilación investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. Rimisp, Santiago de Chile.

DUARTE T., O. 1994. Aplicación del enfoque sistémico en la producción agropecuaria. Documento presentado en Taller Regional sobre caracterización de agroecosistemas, Corpoica, Tibaitatá.

GOMEZ C., P.L. 1996. Experiencias y enseñanzas de la aplicación del enfoque de sistemas de producción en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Documento presentado a el Taller de Análisis de la problemática para la adopción y uso del enfoque de sistemas en Corpoica, Ceisa, Santafé de Bogotá.

SERE, C. VERA, R. 1990. Marco conceptual de la investigación en fincas. Investigación con pasturas en fincas. CIAT: VII Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de evaluación de Pastos Tropicales, Riept. Documento de trabajo No. 124.