

15.253

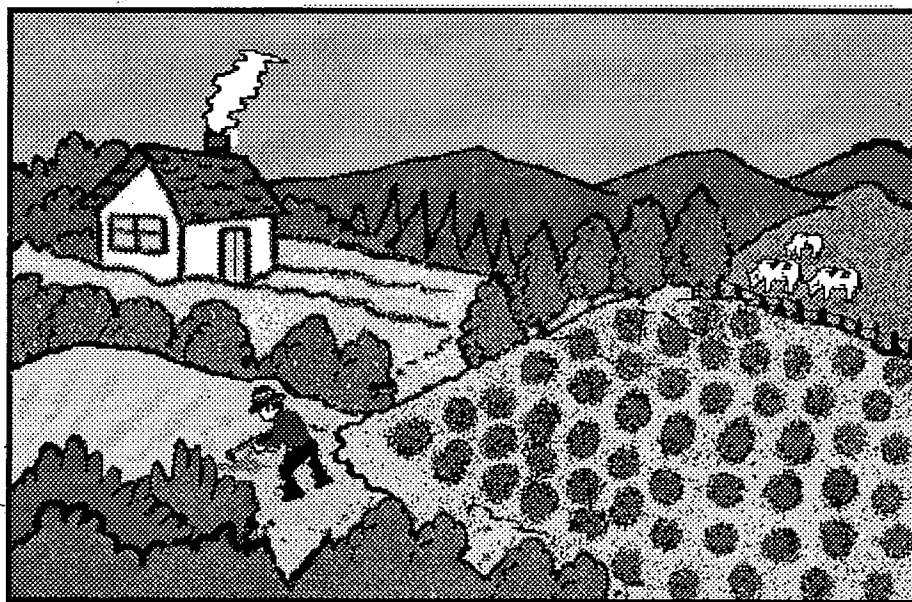
2 cop.



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

Regional Nueve

Curso - Taller Investigación en Fincas de Productores



4 al 7 de marzo de 1997

Grupo Regional Sistemas de Producción
y Transferencia de Tecnología

Manizales, marzo de 1997

18253

2 cop.

R.P.G. S.
COL.
002
1997

18253
2 cop.

18 SET. 1997
BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

23644-23649

CONTENIDO

Prólogo

Antecedentes

Instrucciones para el usuario
Ing. Agr. Pedro Castellanos C,

Notas entorno a la investigación en fincas
con enfoque de Sistemas de Producción
M.V.Z. José Walter Ríos Gómez

Unidad 1.
Caracterización de Sistemas de Producción Agropecuarios
E. H. Clara Isabel Muñoz V.

Unidad 2.
La Planificación de la Investigación en Fincas
Ing. Agr. Pedro A. Castellanos

M.V.Z. Carlos A. Ramírez
Creced Magdalena Medio Caldense, La Dorada

Unidad 3.
La Experimentación en Fincas
Ing. Agr. Germán Ríos G.

Unidad 4.
La Evaluación de la Investigación
Pedro A. Castellanos - Carlos A. Ramírez

Unidad 5.
Recomendaciones y Difusión de Resultados
M.V.Z. Manuel José Giraldo

ANALIZADO

PROLOGO

En este documento se presenta como una guía que señala la importancia que tienen los aspectos socioeconómicos en los procesos de decisión de los Agricultores, haciendo especial énfasis en las circunstancias particulares de los pequeños productores. Se plantea la necesidad de que todo programa o grupo de investigación que genera y adapta tecnologías debe partir de un diagnóstico que comprenda no solo los aspectos técnicos de los sistemas productivos, sino también el marco de referencia social y económico bajo el cual se desarrolla la actividad agropecuaria.

No podemos apartarnos de nuestra misión, la cual es de contribuir a mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población colombiana, con el desarrollo y la competitividad de la producción Agropecuaria, para lograr esto es necesario que la investigación no siga siendo un simple ejercicio intelectual, intrascendente y en la mayoría de los casos muy costoso, se requiere que los resultados de la investigación y la tecnología generada sea interiorizada por el usuario (Técnicos, Tecnólogos y Productores).

Esta publicación es un fruto de la capacitación y estudio en investigación a nivel de fincas, realizada por CIMMYT, CIAT y CORPOICA en los últimos años.

Teniendo en cuenta que probablemente los factores que más limitan el proceso de cambio o adopción de tecnología por los pequeños productores son su escasez de capital y su limitada capacidad para asumir riesgos, se presentan métodos para evaluar los resultados de la investigación y proporcionar recomendaciones tecnológicas que ofrezcan criterios de uso eficiente del capital y que por lo menos no aumenta el riesgo de poner en peligro la supervivencia de la producción campesina.

Consideramos que esta publicación será útil para los investigadores-transferidores que participan en la planificación de programas experimentales en campos de agricultores, por otra parte CORPOICA posee el mandato institucional, la capacidad técnica y la voluntad para contribuir a la formación de quienes toman decisiones en materia de desarrollo tecnológico regional y local.

La eficiencia institucional de CORPOICA se logrará con la concentración de su esfuerzo, orientado a transferir los resultados técnicos, económicos y sociales acordes con los objetivos del productor, obtenidos de su investigación agropecuaria.

RESPONSABLES DEL CURSO

Elaborado por:
Instituto de Investigación y
Desarrollo Agropecuario
CORPOICA

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 consenso 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 atraktividad 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, esto 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, redundante 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 husca 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.	<ul style="list-style-type: none"> - Orientada a un sistema de producción objetivo. - Interdisciplinaria y multiproducto.
Estructura de costos	<ul style="list-style-type: none"> - Institucionales - Altos costos por infraestructura física, tierra, laboratorios, establo, equipos, vigilancia, impuestos. - Mantenimiento de alto costo (cercas, alambres, insumos) - Menos costos por viáticos y vehículos (costos operativos) - Manejo de fondos operacionales más centralizado 	<ul style="list-style-type: none"> - Por negociación - Estos costos los tiene incorporados el productor - Pueden compartirse con el productor. - Más altos costos por estos conceptos. - Más descentralizado con más autonomía y flexibilidad.

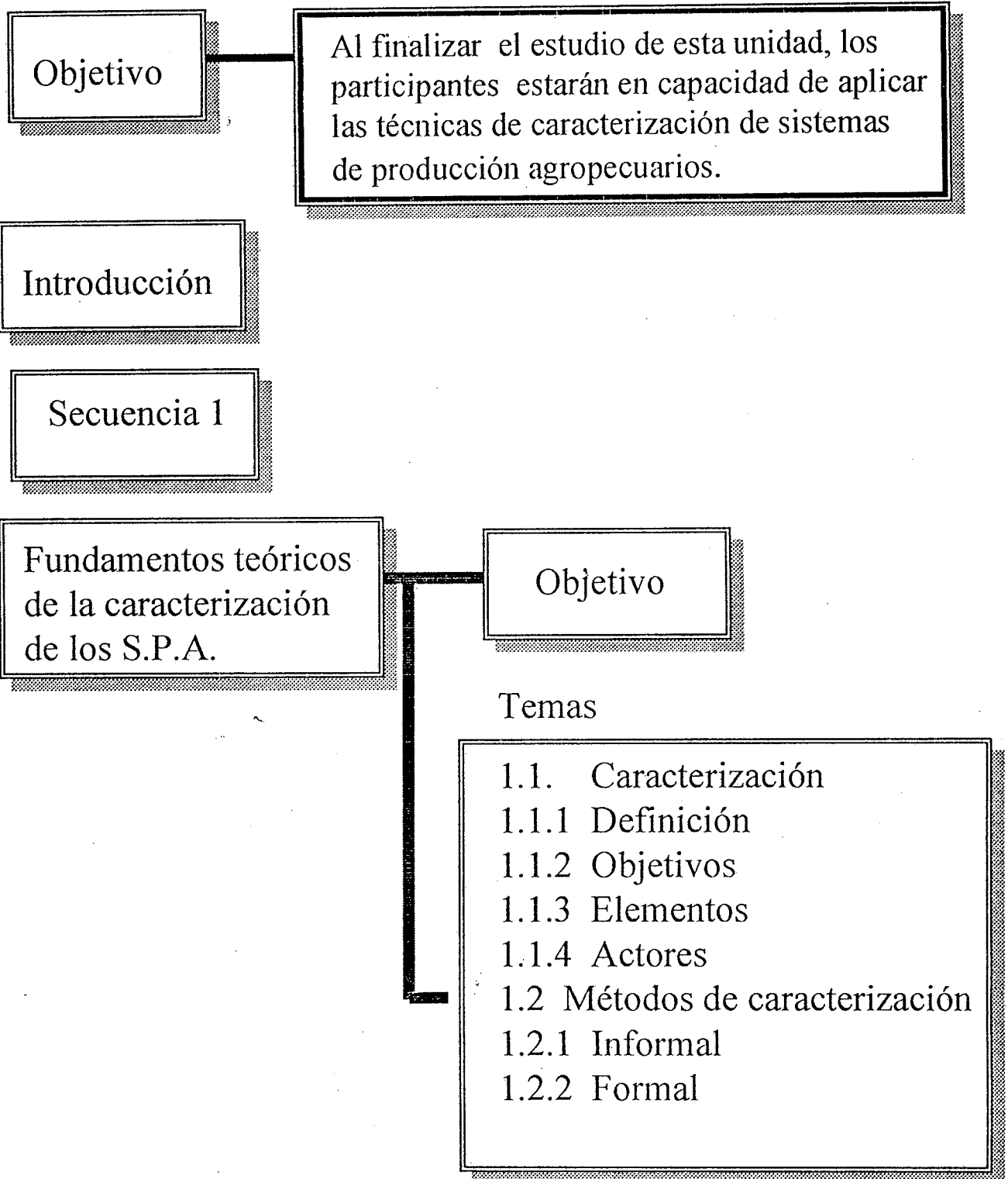
CONCEPTOS	ESTACIÓN EXPERIMENTAL	INV. EN FINCA CON ENFOQUE SISTEMICO
Diagnóstico	Tradicional	Integral (involucra variables económicas, sociales y ambientales), basado en enfoque de sistemas.
Generación y Transferencia	Independiente	Articulado en un solo proceso.
Conocimiento	Técnico	Técnico más empírico
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	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor cohesión institucional - Mayor centralización 	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Unidad 1. Caracterización



Secuencia 2

Desarrollo metodológico para caracterización de los sistemas de producción agropecuarios.

Objetivo

Tema

- 2.1 Metodologías institucionales
 - 2.1.1 Caracterización a nivel nacional.
 - 2.1.2 Caracterización a nivel Regional
 - 2.1.3 Caracterización a nivel local
- 2.2 Operacionalización de la caracterización.
 - 2.2.1 Diagnóstico
 - Participativo
 - Caracterización
 - 2.2.2 Técnicas complementarias
 - Encuestas dinámicas y estáticas
 - Sondeo rápido
- 2.3 Análisis de información y resultados
- 2.4 Difusión de los resultados

Ejercicio

Bibliografía

Unidad 1.

Caracterización

^{1*} Clara Isabel Muñoz Valencia

Contenido :

Objetivo

Introducción

Información Secuencia 1.

Fundamentos teóricos de la caracterización de Sistemas de producción Agropecuarios.

- 1.1. Caracterización
 - 1.1.1. Definición
 - 1.1.2. Objetivos
 - 1.1.3. Elementos
 - 1.1.4. Actores
- 1.2. Métodos de caracterización
 - 1.2.1. Informal
 - 1.2.2. Formal

Objetivo

Al finalizar el estudio de esta secuencia los participantes estarán en capacidad de definir y conceptualizar los métodos de caracterización de los sistemas de producción agropecuarios.

- 1.1. Caracterización
 - 1.1.1. Definición

La caracterización es el conocimiento integral de las circunstancias naturales, físicas, económicas, socioculturales y ambientales de los sistemas de producción agropecuarios mediante la toma de información y el análisis crítico de ésta para conocer y entender las posibilidades, debilidades, fortalezas y carencias que permitan formular hipótesis acerca de la estructura, función, manejo y razón de ser de los sistemas de producción.

Dicho de otra manera, es un procedimiento mediante el cual, los investigadores y los productores y los demás clientes de la Corporación llegan a identificar las prácticas actuales de producción y comprensión de su racionalidad para priorizar las necesidades, definir las alternativas tecnológicas y potencialidades de los sistemas productivos agropecuarios.

Investigador Grupo Regional Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología, Corpoica Regional Nueve.

El alcance de una caracterización va a depender entre otros aspectos, de los objetivos que se deseen alcanzar con ella, de los actores del proceso y los antecedentes en el área temática y/o geográfica de interés y de los recursos disponibles (humanos, económicos y físicos).

Se recomienda para una buena caracterización :

- Que sea de utilidad inmediata
- Que satisfaga las necesidades y objetivos propuestos
- Que sea adecuada a los recursos disponibles
- Que exista un manejo moderado del tiempo
- Que sea exigente en la calidad y disponibilidad de los equipos
- Que sea exigente en la calidad del equipo humano interdisciplinario para el análisis de la información.

Contando con estas exigencias mínimas la corporación podrá identificar los agroecosistemas y sistemas productivos agropecuarios, caracterizarlos y especializarlos a nivel regional y local, que sirvan como instrumento de trabajo en la planificación y toma de decisiones acerca de la formulación de las actividades de investigación y transferencia de tecnología, contribuyendo al diseño de políticas, programas y proyectos de desarrollo agropecuario.

1.1.2 Objetivos

Aportar criterios e información sobre el conocimiento de las formas productivas objeto de estudio e investigación para reconocer sus componentes, características y factores limitantes que sirvan de base para el diseño y ejecución de la investigación y transferencia de tecnología, es así como con la caracterización y diagnóstico de un sistema de producción se pretende :

a. Caracterizar el área geográfica , ecológica y socioeconómica.

Define el marco geográfico, características agroecológicas y socioeconómicas del área seleccionada para la investigación y la transferencia de tecnología en los sistemas de producción agropecuarios como marco de coyunturas y estructura en la que se desarrollan los sistemas. En este conocimiento se pueden identificar los primeros factores limitantes del entorno externo y que afectan el sistema.

b. Identificar los sistemas prioritarios

Es el conocimiento de los sistemas de producción agropecuarios prioritarios de la Regional o de una zona, de los límites, componentes, funciones, entradas y salidas que llevan a identificar los factores limitantes que afectan la producción y productividad de los sistemas seleccionados para la investigación y la transferencia.

- Esta información proporcionará una idea de las interacciones internas entre componentes dentro del sistema.

c. Identificar los factores limitantes exógenos y endógenos al sistema.

Caracterizando el área geográfica y socioeconómica e identificando los sistemas prioritarios nos dan como resultado un listado de factores limitantes del entorno interno y externo del sistema bajo estudio.

d. Identificar recursos y opciones productivas o potencialmente productivas en el área de estudio.

En esta etapa se listará, cuantificará y analizará el potencial de recursos productivos o potencialmente productivos disponibles en el área y capaces de solucionar algunas restricciones presentes en los sistemas de producción agropecuarios.

e. Conocer las actitudes, motivaciones y aspiraciones del género.

Se busca determinar la función objetivo del género como productor, de tal manera que las opciones tecnológicas y los objetivos finales de producción del sistema se encuentre en armonía con los valores, aspiraciones y motivaciones del productor. Es aquí donde se busca una interacción fuerte con él, considerándolo como actor principal del proceso de investigación, generación y transferencia de tecnología.

f. Delimitar el ámbito de recomendaciones

Con base en la cobertura agroecológica y las características socio-económicas de la región y de los sistemas de producción bajo estudio, se determinará el **dominio de recomendación** de las tecnologías que serán generadas por el proceso de investigación en sistemas de producción.

g. Priorizar las áreas de investigación y transferencia

El equipo de investigadores y transferidores con base en el conocimiento de la región y del sistema, deberá priorizar las áreas de conocimiento tecnológico en las que se va a investigar o transferir si hay disponibilidad de tecnología y que permita levantar las restricciones y limitaciones endógenas al sistema.

Definir los datos mínimos para caracterizar los sistemas de producción es complejo y difícil porque se basan en las características de la región y de los sistemas bajo estudio, se debe tener mucho cuidado al definir lo que se considera como "dato mínimo". En la presente secuencia se darán recomendaciones de carácter general que les ayudará a priorizar el tipo y la cantidad de datos a recoger.

Es importante tener en cuenta que la información no debe ser abundante ni excesiva por las dificultades en su manejo y análisis. Las recomendaciones presentadas constituyen una guía general para la definición de las posibles encuestas.

1.1.3 Elementos

Para la caracterización de un sistema de producción se deben tener en cuenta seis elementos de análisis que son :

- a. Definición del límite del sistema
- b. Determinación de los componentes
- c. Determinación del componente social
- d. Determinación de las interacciones
- e. Determinación de las entradas del sistema
- f. Determinación de las salidas del sistema

a. Definición del límite del sistema

Para la definición del límite del sistema de producción se requiere del área total de la región o de las fincas, determinar la topografía, el tipo de suelos, ubicación agroecológica del predio, aspectos climáticos como precipitación, temperatura, radiación evapotranspiración mensual, según sean los requerimientos de investigación. Finalmente, se necesita información sobre los modelos de propiedad.

b. Determinación de los componentes

Debe buscarse la distribución del área física de cada uno de los componentes, agrícola, pecuario, con información sobre tecnologías utilizadas, rendimientos, uso de insumos, mano de obra (demanda y disponibilidad) y flujo de caja.

c. Determinación del componente social

Se requiere información general sobre edad del productor y nivel de educación, composición familiar, edad y grado de participación del género en el proceso productivo, demanda y disponibilidad de mano de obra familiar, análisis con diferentes grados de profundidad sobre las aptitudes, motivaciones y aspiraciones y/o expectativas de los productores y la familia.

d. Determinación de las interacciones

Los sistemas de producción agropecuarios pueden ser mixtos agrícola-pecuario, o simples, por ejemplo agrícola con diferentes cultivos o pecuarios con diferentes especies.

En todos los casos deberá hacerse un análisis de los flujos e interacciones entre los principales componentes del sistema. Se debe complementar con información cualitativa y cuantitativa de las relaciones existentes, determinando insumos comunes y la complementariedad entre los componentes.

También, es importante evaluar la medición en tiempo de las interacciones estudiando los flujos paralelos, complementarios entre los componentes para insumos y mano de obra o recursos económicos. Debe hacerse un análisis de asignación de recursos y distribución de ingresos, como base para el estudio de la toma de decisiones y priorización por parte del productor entre los diferentes componentes del sistema. Las tecnologías generadas deberán considerar las interacciones entre componentes para poder ser efectivas y no tener efectos negativos sobre componentes no intervenidos.

e. **Determinación de las entradas del sistema**

En esta etapa se hará una determinación y cuantificación primaria de las entradas de insumos y recursos por componentes, con especial consideración con el componente género, el cual es usuario importante de las entradas al sistema productivo. Además, de determinar las entradas monetarias, de insumos u otros ingresos, deberá disponerse de información promedio anual sobre aspectos agroclimáticos.

Las entradas deben obtenerse en el tiempo de tal manera que puedan estudiarse sus flujos anuales por cada componente, analizando simultáneamente las interacciones entre entradas y componentes, así como la interacción y flujo interno entre los componentes.

f. **Determinación de salidas del sistema**

El análisis de las salidas tiene características similares a las descritas para el estudio de "entradas". Se debe determinar los productos o bienes generados por la actividad del sistema e identificándolas por cada componente, determinando la forma que son colocados fuera del sistema. Es así como se hará un análisis del flujo de salidas. (Adaptado de B. Quijandría).

La calidad de una caracterización está constituida por la información y el análisis del equipo interdisciplinario respecto a la misma. La identificación de las variables que se vayan a incorporar en la caracterización es el primer paso de ese procedimiento y está en relación con tres elementos claves: forma de producción del sistema seleccionado, el tomador de decisiones y los niveles jerárquicos adyacentes al sistema objetivo.

La definición de las variables tiene que ver con la pertinencia de la información y con su costo. La pertinencia se refiere a que medir o estimar y su relación con el objetivo de la acción y puede ser esencial, deseable, superflua y no pertinente; el escoger que tipo de información se va a recoger es un procedimiento indispensable ante la escasez de recursos que asegura la calidad del proyecto. Los recursos se deben reservar para la adquisición de la información esencial y aquella deseable cuyo costo sea relativamente bajo. La calidad de la información no siempre se encuentra relacionada con su cantidad.

El proceso de selección de variables para la caracterización de sistemas de producción de la Regional, debe tratar en lo posible identificar variables que se relacionen con:

- Límites del sistema
- Estructura (entradas, salidas, interacciones)
- Función objetivo
- Localización espacio - temporal
- Relaciones jerárquicas
- Problemática y potencialidades

Con base a lo anterior es posible unificar en tres tipos de variables así:

- Variables de identificación
- Variables de manejo
- variables de percepción del decisor.

VARIABLES DE IDENTIFICACIÓN

Son aquellas variables que hacen referencia a la existencia espacio-temporal del sistema y se relacionan con aspectos de tipo físico, biótico y socioeconómico. Su grado de agregación o desagregación, así como su factibilidad de ser apreciadas en condiciones locales de producción, va a estar en función de las características propias de la misma variable. Por ejemplo: algunas variables de orden físico (tipo de suelo, clima, etc.) pueden ser apreciadas y captadas en niveles regionales y a partir de fuente secundaria; por lo tanto, respecto del productor tendría que indagarse acerca del efecto que estas variables ejercen sobre sus decisiones de manejo del sistema.

Identificación y localización

- Nombre
- Municipio
- Vereda
- Altitud

Características físicas y socioproductivas

- Tamaño
- Tenencia
- Inventario de recursos
- Actividades del sistema
- Procedencia
- Experiencia
- Tamaño familiar

Conformación productiva

- Especies relevantes del sistema
- Actividades productivas específicas
- Variaciones en la conformación del sistema
- Esquema temporal y espacial de la producción

VARIABLES DE MANEJO

Son aquellas variables que hacen relación a la toma de decisiones de manejo del sistema de acuerdo con el objetivo del productor.

Manejo del sistema

- Uso de recursos productivos
- Uso de tecnología
- Costo del uso de tecnología
- Ingresos y beneficios del sistema en el tiempo
- Distribución de ingresos

- División del trabajo

Relaciones de intercambio

- Volúmenes producidos
- Uso y destino de la producción
- Condiciones de mercadeo de insumos y productos
- Uso de servicios a la producción

Variables de percepción del decisor

Son aquellas variables que permiten conocer los conceptos de los productores acerca de su presencia en el medio, de la labor institucional y de sus expectativas.

- Criterios de limitantes internos de la producción
- Criterios de limitantes externos
- Priorización de necesidades
- Consideraciones acerca del futuro de la actividad productiva
- Expectativas alrededor de las instituciones (P. Rodríguez y G. Carvajal, 1996).

Finalmente debe considerarse y recordarse que el conocimiento del sistema debe permitir una definición eficiente de los factores limitantes, actitudes y motivaciones del productor y su familia, determinación del dominio de recomendación para la priorización de las áreas de investigación y transferencia de tecnología.

1.1.4 Actores

Definidas las variables que se van a considerar en la caracterización del sistema de producción seleccionado, el equipo de investigadores y transferidores debe tomar decisiones respecto a la integración del grupo que va a participar directamente en el trabajo de caracterización, este estaría compuesto por profesionales del área agropecuaria, social, económica y comunicación, que permita apreciar el incalculable potencial de riqueza de información a obtener y analizar y la ampliación del espectro de conocimientos de cada uno de los miembros del equipo. (Adaptado de S. Ruano, 1989).

Los actores principales son los productores y sus familias, son ellos los que nos determinan de manera directa y significativa sus decisiones sobre el uso del suelo, tecnología dentro de su entorno agroecológico socioeconómico y cultural. Son los productores los que evalúan las tecnologías por sus propios méritos y características y a su vez su relación con el resto de los factores, bienes y servicios que intervienen en el proceso productivo y de comercialización.

Es así como la participación activa de productores y demás usuarios de la tecnología en el proceso de generación, adaptación, validación y transferencia, redundará en una mayor eficiencia, eficacia y relevancia del proceso señalado.

1.2 Métodos de caracterización

Para caracterizar existen métodos formales o de profundidad e informales o exploratorios. Los métodos formales pueden ser estáticos y dinámicos.

1.2.1 Los métodos informales o exploratorios

Permiten obtener información general sobre las condiciones y características productivas del sistema de producción. Su utilidad radica en tres aspectos principales: diseñar y ajustar una posible encuesta formal, establecer una activa integración entre técnicos y productores y relacionar en la entrevista aspectos no predeterminados y de poco conocimiento por el equipo técnico. Algunas de las técnicas más utilizadas correspondientes a estos métodos son la encuesta informal, el sondeo exploratorio, el diagnóstico participativo, las entrevistas y los informantes claves. Regularmente no se utiliza un cuestionario durante la entrevista, pero una vez culminada ésta, el equipo discute y consigna la información en un formato resumen el cual será de utilidad para la elaboración del informe de campo. Es recomendable que la técnica informal sea aplicada durante la fase de producción de las especies prioritarias del sistema, lo cual facilita indagar sobre aspectos de reciente ocurrencia y la observación directa en el campo de los aspectos relevantes.

1.2.2 Los métodos formales o de profundidad

Son utilizados para obtener información más precisa de las circunstancias en que se desarrolla la producción. La utilización de cuestionarios uniformes y estructurados permite especificar aspectos de tipo cuantitativo del sistema pero es poco flexible para incorporar aspectos importantes de carácter individual y puede limitar el aprovechamiento de la espontaneidad de algunas respuestas de los entrevistados. En esta técnica se utiliza una estrategia de entrevista formal con el productor y se requiere que el encuestador conozca y maneje adecuadamente el formulario diseñado. La técnica debe aplicarse, preferentemente, poco tiempo después de que se ha cumplido la fase de producción de las especies prioritarias del sistema, de manera que se aprovechen las experiencias recientes de los productores y la relativa mayor disponibilidad de tiempo en la comunidad.

Las entrevistas formales pueden diferenciarse en estáticas y dinámicas, según la reiteración o no de una misma información. Un método *estático* cuando el sujeto se aprecia una sola vez, y es *dinámico* cuando para llegar a conocerlo se requieren varias observaciones del mismo sujeto a lo largo del tiempo. La cantidad de información recolectada y los costos involucrados en una encuesta dinámica son mayores. Su aporte a la calidad de la información radica en la posibilidad de estimar comportamientos dinámicos de las variables y en la ventaja de involucrar de manera más permanente los conceptos, explicaciones y percepciones de los productores frente al efecto de un limitante de su sistema de producción en el tiempo. La decisión del equipo de investigadores dependerá de un compromiso entre la calidad de la información requerida (exactitud y precisión) y los costos de la caracterización. (P.Rodríguez ; G.Carvajal, 1996)

Secuencia 2

Desarrollo metodológico para caracterización de los sistemas de producción.

Objetivo

Al finalizar el estudio de la secuencia los participantes estarán en capacidad de aplicar los conceptos básicos de las metodologías de caracterización, considerando los principios generales aplicados en la Regional Nueve de Corpoica.

2.1. Metodologías Institucionales

El esquema de caracterización se diseñó teniendo en cuenta la estructura jerárquica de la Corporación, de manera que hubiese una relación entre dicha estructura y los tres niveles de observación, que como mínimo se requieren para el estudio y análisis de un sistema. Un nivel prioritario u objetivo, un nivel superior que enmarque el ambiente donde funciona el nivel objetivo y un nivel inferior que permita describirlo y entenderlo.

Lo anterior pone de manifiesto que los niveles de observación y estudio van desde un nivel nacional (general), hasta un nivel inferior o local (detallado).

Para que el esquema de caracterización responda a la estructura orgánica del programa y permita la interrelación de las diferentes instancias es necesario que el modelo se estructure en forma deductiva, partiendo de lo general a lo particular.

Esta estructura permitirá relacionar los diferentes niveles jerárquicos de manera, que cuando se llegue al nivel inferior o local, estas unidades se correlacionen con otras del marco regional y éstas con las del marco nacional, estableciéndose un nexo jerárquico y un intercambio de información.

2.1.1 Caracterización a nivel nacional

El esquema metodológico tiene tres niveles de observación o estudio. El nivel superior, que corresponde a la instancia nacional, tendrá la función de identificar los sistemas productivos agrícolas y no agrícolas que están dentro de las regiones geográficas naturales.

Para abordar el estudio a este nivel, las variables de los componentes bióticos, físicos y socio-económicos, tendrán un detalle general, que es el que se encuentra en la información de escala 1 :500.000.

El estudio y análisis de este nivel, dará información sobre la extensión, ubicación y los factores del entorno físico y socio-económico de los sistemas productivos regionales, así como las relaciones entre los sistemas agrícolas y los naturales.

2.1.2 Caracterización a nivel Regional

El segundo nivel, es del dominio de la instancia regional, en él se estudiarán los agroecosistemas prioritarios seleccionados en cada Regional.

Para el estudio de agroecosistemas, se utilizarán mapas de escala 1 :100.000, por lo cual, las variables que describen los componentes : físicos, bióticos y socioeconómicos, tienen un mayor detalle. Los sub-sistemas que se obtienen de la interacción de los componentes así definidos, son los sistemas de producción.

El producto del nivel regional, será la identificación de los sistemas de producción, de los agroecosistemas seleccionados como prioritarios dentro de cada regional y servirá de insumo para seleccionar con las instancias locales, aquellos sistemas de producción de interés de cada localidad de los Creced.

La identificación, y posterior caracterización, en este nivel deberá ofrecer elementos de tipo físico, biótico y socioeconómico que permita a las instancias corporativas poseer conocimiento de la forma como se relacionan las unidades de suelos con las diferentes especies o arreglos agropecuarios para la conformación de zonas biofísicas homogéneas. Así mismo, mediante la incorporación del componente socioeconómico, definido por las tipologías de los agricultores según las formas sociales de producción regional.

En el contexto de este esquema, el sistema de producción es un sub-sistema del agroecosistema y es el producto de la interacción de los tipos específicos de utilización de la tierra (componente biótico), con unidades de suelos (componente físico), dentro del marco de un componente socioeconómico determinado por el tipo de explotación (empresarial o campesina).

2.1.3 Caracterización a nivel local

El tercer nivel de estudio tendrá lugar en la instancia local y está orientado a la caracterización de los sistemas de producción seleccionados y a la obtención y selección de variables útiles para la conformación de grupos homogéneos de agricultores. (Rodríguez Q. Pedro y M. Romero 1994).

2.2 Operacionalización de la metodología de caracterización

En Corpoica Regional Nueve, el grupo regional de investigación en sistemas de producción agropecuario, estudió y analizó la metodología propuesta a nivel nacional y la adaptó a las circunstancias y necesidades inmediatas de la Regional y de los sistemas de producción prioritarios.

Para operacionalizar el investigador y transferidor cuenta con dos fuentes de información para la caracterización : secundarias y primarias. Las fuentes secundarias hacen referencia a la información disponible en mapas, documentos, archivos, listados, gráficas, cidic. Esta información sirve para la selección de las áreas de trabajo y grupos objetivos de investigación. En transferencia de tecnología se debe usar permanentemente para aprovechar el conocimiento, reducir costos e incorporar otras visiones al análisis para que sea dinámico el proceso de caracterización y permita identificar variables que deben ser

actualizadas o verificadas con los productores o con informantes claves o para formular y modificar hipótesis de trabajo.

La información primaria es obtenida de manera individual o grupal tienen un conocimiento profundo sobre las condiciones de producción en el área seleccionada. Según Ardila 1994, es la comunidad sin lugar a dudas la mejor fuente de información. También existen informantes claves, ya sea productores o institucionales o que participen en alguna actividad relacionada con el proceso productivo (agroindustria, comercializadores).

Como la recolección de información primaria es costosa y requiere de tiempo, equipo humano y buen capital, se recomienda ser muy eficiente en la revisión y análisis de las fuentes secundarias y llevar a cabo un ejercicio de planificación y programación que sea acorde a la disponibilidad de los recursos en función del objetivo. (Adaptado de P. Rodríguez y G. Carvajal).

Para la Regional, los aspectos físicos se basarán en las unidades cartográficas de suelos, las cuales son la representación espacial de los suelos por sus características (humedad, pendiente, erosión, drenaje natural, fertilidad y otras internas). Se utilizará para el trabajo el estudio de suelos de los Departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, del IGAC, 1988, con su mapa correspondiente.

Las unidades de suelos serán reagrupadas por pendiente, erosión y drenaje, características externas del suelo fundamental para diferenciar los sistemas de producción agropecuarios. Para la pendiente se utilizarán los rangos 0-25% (mecánica), 25-75% (manual) y mayor del 75% (conservacionista). En el caso de drenaje, debido a los fines propuestos y a la escala de trabajo, se agruparán en dos grandes clases: aerobios (moderadamente y bien drenados) y anaerobios (mal drenados).

La erosión se clasificará en los siguientes grados: 1 (no hay, ligera), 2 (moderada) y 3 (severa).

Para complementar el reagrupamiento de las unidades de suelos, para las tres características antes mencionadas, se retomarán cinco categorías de clima para el Departamento de Caldas, Quindío y Risaralda:

1. Páramo alto (subnivel pluvial, extremadamente frío y muy húmedo), 2. Frío páramo (muy frío, muy húmedo pluvial, frío húmedo y muy húmedo), 3. Medio (medio húmedo y muy húmedo), 4. Cálido erosional (cálido húmedo de vertientes y colinas), Cálido deposicional (cálido húmedo de valle, terrazas y vegas). Las unidades de suelos reagrupadas o componente físico, quedarán definidos por la matriz generada por el cruce de clima, pendiente, erosión y drenaje.

El aspecto biótico hace referencia al componente vegetal. Componente animal y malezas. Se utilizará el mapa de cobertura y uso actual del suelo, elaborado por URPA de Caldas, Risaralda y Quindío en 1986. Se resalta que allí sólo aparecerá el componente vegetal existente en ese momento, mientras que en la realidad la vegetación es dinámica, reflejándose en el constante cambio espacial de los tipos de cobertura en los paisajes. Para registrar estos cambios, el componente animal y las malezas se requiere de información de campo con el fin de redefinir las unidades cartográficas, de acuerdo con los objetivos de la caracterización.

Para el aspecto socio-económico se piensa que las tipologías de las formas de producción, que aparecen en estudios como el de Absalón Machado (minifundio, colonos e indígenas) y del IGAC (comercial, capitalista y granjera), pueden servir de base para enmarcar este componente. Las tres primeras tipologías se encuentran especializadas. En las restantes hay necesidad de hacerlo. Los sistemas de producción se originarán del cruce de estas tipologías con las zonas biofísicas. Cada unidad de salida de esta matriz de decisión será un sistema de producción diferente. (A. Machado, E. Moreno Daza, 1995).

En el tercer nivel de observación, donde se realiza la verdadera caracterización de los sistemas de producción, donde se conforman las bases de datos de atributos para entender el funcionamiento de los sistemas de producción agrícolas y pecuarios, se requiere de la recolección de información primaria de campo, la cual se hará por medio de la encuesta estática y dinámica. Allí se enfatiza en el análisis de los componentes socioeconómicos, culturales y bióticos que explican la función de los sistemas productivos agropecuarios identificados a nivel regional (B. Quijandría y S. Ruano, 1986).

2.2.1 Diagnóstico

El grupo de investigación en sistemas de producción implementó en la operacionalización de la caracterización, realizar primero el diagnóstico como una estrategia para vincular, ambientar y sensibilizar a los productores y sus familias sobre la problemática tecnológica y el desarrollo de los sistemas de producción agropecuarios. Es una herramienta que se ha utilizado para caracterizar y analizar algunas interacciones, problemas, factores limitantes y racionalidad de los participantes preparándolos para la interacción que debe existir entre investigador y productor en el proceso de la caracterización.

La palabra "Diagnóstico" se ha prestado de las ciencias médicas, etimológicamente significa "Parte de la medicina que se ocupa en la determinación de las enfermedades, por los síntomas de las mismas". (Ruano, 1989).

Con base a lo anterior y a la experiencia se habla de diagnóstico cuando se está haciendo referencia, principalmente a la etapa de identificación de problemas y limitantes, a la producción y productividad de los sistemas, es decir, a la parte más cualitativa de esa fase.

Diagnóstico participativo

Antes que nada, conviene aclarar que el diagnóstico debería ser la etapa final de la caracterización, pero el grupo de investigación en sistemas de producción determinó llevarlo a cabo como una primera fase con el objeto de obtener la participación activa de los productores y demás clientes de la cadena agroalimentaria y lograr articular el componente cliente con el equipo de investigadores para la caracterización y poder alcanzar un clima de confiabilidad, sinceridad y reflexión respecto al proceso metodológico por parte de los actores.

Generalmente para los investigadores y transferidores los términos diagnóstico y caracterización tienen la misma definición, pero según Ruano "cada término define conceptos distintos pero que a la vez son complementarios", apreciación compartida por el grupo de investigación regional de sistemas de producción de la Regional Nueve de Corpoica.

El Diagnóstico participativo es una de las etapas de mayor importancia en el enfoque de la investigación y la transferencia de tecnología que permite a los investigadores y transferidores

en una primera instancia definir y decidir sobre lo que se va a ensayar, investigar y capacitar, aclarando el porque se va a realizar. Este conocimiento de las formas productivas es fundamental para reconocer los componentes, las características y los factores limitantes, que permite planificar y proyectar todas las actividades y proyectos dentro de un marco necesario para la toma de decisiones y posibles alternativas de inversión.

La participación directa de los productores permite describir como las prácticas de los agricultores están condicionadas por sus circunstancias y cierta lógica de las mismas, desconocidas en la mayoría de los casos por los investigadores y transferidores.

A. Objetivos

Que los productores y clientes identifiquen los problemas tecnológicos, biofísicos, socioeconómicos y culturales que se presentan en los sistemas de producción agropecuarios de un área determinada, los seleccionen, los analicen y clasifiquen de acuerdo con la importancia y/o necesidad de resolverlos según su propia percepción y tomen la decisión de cuál o cuáles deben ser resueltos y en que orden.

Motivar a los clientes a través del proceso de sensibilización y apropiación de la problemática identificada para que adquieran el compromiso de participación en la programación, ejecución y evaluación de todas las actividades de generación y transferencia de tecnología en colaboración con el equipo de investigadores y transferidores. (Adaptado del ICA, Acuerdo Cartagena, guía metodológica para diagnóstico participativo).

Conocimiento e interacción con la comunidad para que facilite la información técnica necesaria en el posterior trabajo de caracterización.

B. Actores

El principal actor en el desarrollo del diagnóstico participativo, es el cliente (productores, agroindustriales, comercializadores y comunidad agropecuaria en general), interesados en resolver los problemas.

El equipo interdisciplinario de investigadores y transferidores que tiene como objetivo ayudar a los clientes a generar información en forma sistemática y que requieren de un conocimiento amplio de la población objetivo respecto a la problemática de los sistemas de producción agropecuarios, para formular y elaborar proyectos de investigación y transferencia de tecnología.

C. Metodología

La metodología persigue recolectar información rápida de carácter cualitativo sobre lo que está sucediendo en los sistemas de producción agropecuarios.

Esta es una guía que describe la forma como se debe realizar un Diagnóstico participativo a través de reunión con grupos homogéneos que comparten problemáticas y expectativas.

Etapas

A continuación las etapas del diagnóstico participativo :

1. Etapas previas

- Capacitación y entrenamiento al equipo de nivel de investigadores y transferidores sobre la técnica del diagnóstico participativo.
- Estudio del área de trabajo
 - Selección de los clientes
- Motivación
- Reunión de motivación
 - Programa
 - Ejecución

2. Proceso del Diagnóstico participativo

- Observación general
- Observación participante
- Reunión del diagnóstico participativo
 - Trabajo en subgrupos y plenaria sobre identificación, priorización de problemas y alternativas.
 - Plenaria general
 - Problemática identificada

3. Validación de resultados

1. Etapas previas

Capacitación y entrenamiento al equipo de investigadores y transferidores.

Esta capacitación tiene como fin los objetivos y mecánica del proceso del diagnóstico como son: dirección, manejo, y dinámica de grupo y métodos de como registrar, organizar, analizar y sistematizar la información generada por los clientes.

Estudio del área de trabajo

El propósito es conocer los antecedentes socioeconómicos y culturales, grados de organización y participación de la comunidad en la solución de problemas, infraestructura, presencia institucional, formas de poblamiento y medios de comunicación, sin un conocimiento de estos aspectos es imposible seleccionar una comunidad y realizar un diagnóstico participativo. Toda esta información, se obtiene a través de fuentes secundarias.

Selección de los clientes y comunidades

Los participantes y comunidades deben cumplir con unas condiciones mínimas si se desea una participación efectiva. Para la selección de los clientes y comunidades se sugiere lo siguiente :

Los clientes o miembros de la comunidad deben tener como actividad principal el sistema de producción agropecuario que se va a diagnosticar y deben estar dispuestas a comprometerse en las actividades a ser desarrolladas con los grupos y durante el tiempo en que éstas se realicen.

Debe existir un fácil acceso al sitio de reunión para los actores de la comunidad, como para el equipo de investigadores, evitar invitaciones dispersas.

Motivación

Comienza con las reuniones de motivación o aprovechando las reuniones de otras instituciones.

Cuando se va a realizar una reunión para promocionar el diagnóstico se debe tener en cuenta lo siguiente :

Utilice medios que lleguen a todos los productores o clientes objetivo del diagnóstico, como : cartas circulares, carteles, cuñas radiales, visita a los líderes, profesores de las escuelas, funcionarios de otras entidades como la UMATA, especialmente porque tiene contacto directo con los productores y las cuñas por T.V.

La invitación debe ser amplia y abierta dentro de la población objetivo que potencialmente pueda tener interés en los mismos problemas tecnológicos. Exprese claramente el mensaje del diagnóstico a través de los medios utilizados. Utilice algún estímulo cultural o tecnológico que cautive o llame la atención a los invitados.

Reunión de motivación

Para la reunión de motivación debe tenerse en cuenta lo siguiente :

Seleccionar un tema lo suficientemente importante que despierte el interés de los participantes.

Ofrezca incentivos como capacitación, instalación de parcelas demostrativas. Observe y analice cuidadosamente el comportamiento del grupo y si en realidad está en condiciones de expresar libre y conscientemente los problemas. Planee y programe con los participantes el día, la hora y el sitio adecuado para el diagnóstico participativo.

Programa

El programa debe incluir :

- Objetivos
- Día, hora, lugar y tiempo de duración de la reunión
- Ayudas que van a ser utilizadas, materiales y equipo
- Explicación de la importancia de trabajo en grupos
- Conclusiones

Ejecución del programa

- Presentación de participantes
- Explicar los motivos de la reunión
- Importancia del trabajo en grupo

2. Proceso del diagnóstico participativo

Observación general

Teniendo en cuenta los resultados de la etapa previa del diagnóstico, donde se cuenta con una información general de los sistemas de producción seleccionados, se procede a presentarlos ante los participantes para enmarcarlos dentro del contexto externo del sistema de producción.

Observación participante

Partiendo del paso anterior se valida la información y se retroalimenta con los participantes.

Reunión del diagnóstico participativo.

Con los colaboradores y el equipo de investigadores y transferidores, los actores principales, los elementos metodológicos claros, equipos y materiales disponibles, como papelógrafo, marcadores, papel para papelógrafo, cinta de enmascarar, acetatos o papel celofan, retroproyector, coordinadores y facilitadores nombrados, se da inicio al diagnóstico.

El coordinador debe :

- Supervisar el desarrollo del trabajo del subgrupo
- Evitar que los facilitadores distorsionen la información al cambiar las respuestas según su propio lenguaje o criterio.
- Promover los medios, materiales y ayudas necesarias al subgrupo
- Controlar el tiempo del trabajo de los sub-grupos, cuidando que sea adecuado.

Los facilitadores tienen como función :

- Conocer el proceso de diagnóstico participativo, sus objetivos y el resultado que se espera del mismo.
- Estar capacitado para procurar obtener la información con un patrón unificado, para todos los facilitadores.
- Moderar la participación de los miembros del grupo para lograr la definición de los problemas.
- Estimular la formulación de los problemas del cultivo o especie seleccionada haciendo preguntas tales como :
¿cuáles cree usted son los principales problemas ?
- Solicitar a los miembros del grupo el ordenamiento de los problemas o soluciones.

- Preparar al relator para que haga la presentación de los problemas ordenados en la plenaria.
- Conocer la estrategia para alcanzar lo que se pretende o sea el mecanismo para realizar la reunión.
- Conocer la forma en que se debe registrar la información generada
- Ayudar a que todos los participantes den libremente su opinión.
- Promover la selección de un relator dentro de los participantes del grupo.
- Ayudar al relator a presentar la información tal como fue generada por el subgrupo.

El coordinador inicia explicando la mecánica de la reunión, estimulando la participación de los asistentes a través de preguntas directas como :

- ¿Cuáles son las principales actividades a las que se dedica en la finca ?
- ¿Cuáles son los principales cultivos o especies animales con que trabaja en su finca ?
- Entre las actividades que usted desarrolla, ¿cuál es la que le produce más plata o ingreso ?.
- ¿En qué actividad de las que usted realiza en su finca le gustaría capacitarse más ?.
- Si usted tiene que escoger entre todas las actividades como cultivos y animales, ¿cuál preferiría para capacitarse ?.

División en sub-grupos

Con base en la priorización de los sistemas de producción hecha para la Regional, y seleccionado para el diagnóstico, se procede a la división del grupo en sub-grupos de 5 a 10 participantes teniendo en cuenta :

- Si los participantes son productores, se puede dividir por veredas.
- Si son profesionales por grupos interdisciplinarios dando prioridad al área agrícola o pecuaria que se va a tratar.
- Si son agroindustriales por producto.
- Se les asigna un facilitador para cada sub-grupo y se envían al sitio previamente preparado para cada uno de ellos.

Trabajo en sub-grupos

El facilitador explica la forma como se trabaja en los subgrupos, el tipo de información a conseguir y la forma como participará cada asistente.

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos :

- Nombrar un relator entre los mismos asistentes
- Para obtener la información se utiliza la técnica de preguntas sobre temática anotadas en el papelógrafo y las respuestas de cada uno de los miembros del sub-grupos anotadas en tarjetas individuales.
- Luego el facilitador formula la pregunta, da tiempo para responder, se recogen las tarjetas y se pegan en la pared o tablero de acuerdo a la pregunta hecha.
- Finalmente se hace un listado y priorización de problemas por pregunta

- Se procede a priorizar entre el total de preguntas y se elabora un listado que el relator expondrá en la plenaria general.

Siempre busque que todos los miembros del sub-grupo participen en la identificación de los problemas. Nunca el facilitador debe traducir ni interpretar los problemas en el lenguaje de él, ni en los términos que se considere como problema.

Después de tener el listado de problemas priorizados y posibles soluciones por subgrupos el facilitador invita a los integrantes para asistir a la plenaria general y al relator para que exponga la problemática identificada.

En la plenaria general se consolida y discute la información generada por los sub-grupos y comprende :

- a. Presentación, por parte de cada uno de los relatores escogidos, de las listas de los problemas y las posibles soluciones.
- b. Presentados los problemas y soluciones, se inicia la discusión sobre la prioridad e importancia de solución inmediata o no, reordenando nuevamente los problemas, para lo cual se recomienda :

1. Someter a votación, es decir, por mayoría de votos favorables a los diferentes problemas. Tiene un inconveniente y es que si el grupo es demasiado grande el listado de problemas es largo y el proceso puede ser demasiado largo.

2. La otra opción es dejando que el equipo de investigadores de acuerdo a una escala previamente establecida asignen puntajes a cada problema , así :

- Tomando el orden de los agricultores, se enumera los problemas de 1 hasta el último (n), tomando como n el último problema del grupo que presenta el mayor número (En este caso, según la tabla $n = 17$).

- Dé al problema presentado como primero un puntaje de n o sea 17, al segundo $n - 1 = 16$ y así hasta llegar a un puntaje de 1 para el último clasificado. Para nuestro ejemplo, "Trozadores" obtendría un puntaje de 1.

Así pues, los puntajes se establecen tomando como puntaje máximo 17, equivalente al número mayor de problemas presentados por el grupo No. 2.

Luego se asigna ese puntaje a los problemas presentados como número uno (1), en cada subgrupo, así por ejemplo el problema de trozadores , que en el grupo uno estaba de primero tuvo 17 puntos, en el grupo No. 2 también de primero, 17 puntos, pero en el grupo No. 3 que estaba de tercero tuvo 15 puntos, para un total de puntos acumulados de $17+17+15 = 49$ puntos. Siendo este el mayor puntaje obtenido, se coloca como primero .

Así se continúa el proceso hasta ubicar todos los problemas que en este caso ilustrativo van de 1 hasta 27 que es el total de problemas presentados, en forma agregada sin repetirlos, por los 3 sub-grupos.

- Este proceso se cumple como trabajo en la oficina, ya que se tomaría demasiado tiempo para realizarlo en la reunión plenaria.

Una opción no excluye la otra, y se pueden trabajar las dos.

La reunión plenaria termina agradeciendo la asistencia a los participantes y comprometiéndolos a dar información complementaria y específica respecto a los problemas identificados y priorizados para el proceso de caracterización.

La validación se lleva a cabo después del trabajo del equipo de investigadores en oficina, cuyos resultados son presentados en otra reunión plenaria.

Caracterización

El proceso de caracterización de los sistemas de producción comprende una serie de pasos que se enumeran a continuación :

1. Identificación de las zonas productoras de los sistemas de producción agropecuarios priorizados.
2. Identificación y evaluación del grado de conocimiento existente sobre los problemas que enfrentan los sistemas de producción agropecuarios en el área de estudio.
3. Definición de la información que debe recogerse para la caracterización.
4. Definición de las herramientas de caracterización
5. Diseño de la encuesta
6. Diligenciamiento de la encuesta
7. Análisis de la encuesta
8. Identificación de limitaciones
9. Definición del proyecto, planes y estudios espaciales. (Adaptado de N.Ruiz. P. Douglas).

1. Identificación de zonas

La selección de una zona u otra está determinada por el tipo de impacto que se pretenda alcanzar, tal como : dominios de recomendación, mejorar ingresos, aumentar el consumo rural, reducir riesgo, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.

2. Identificación , evaluación del grado de conocimientos, sobre la problemática de los sistemas de producción.

Se refiere a la revisión de fuentes secundarias, como tesis de grado, informe de las asociaciones, cooperativas, estudios de entidades privadas y nacionales. Esta información debe ser utilizada con precaución, porque los cambios tecnológicos generan una dinámica propia. También debe hacerse una compilación de datos agroclimáticos disponibles. Hacer contactos con personas claves y expertas en los sistemas de producción agropecuarios que se van a analizar como : Agrónomos, Veterinarios, extensionistas, directivos, agroindustriales, comercializadoras, líderes, etc. Debe tenerse en cuenta que cada criterio es diferente y puede ser sesgado de acuerdo al perfil. Realizar un recorrido preliminar por la región, para una observación general, e incluir en él charlas informales con productores para que ayuden a

definir y planear con más detalle la información a recoger posteriormente. Estos sondeos pueden ser realizados por grupos multidisciplinarios.

3. Definición de la información que debe recogerse para formular la caracterización.

Definir el tipo de información a recoger, es el producto de la revisión y análisis de las fuentes secundarias y tiene que ver con :

- El sistema de producción objetivo es el importante en la zona
- Se va a diseñar ensayos y parcelas demostrativas sobre una nueva tecnología sobre un sistema de producción agropecuario específico en las fincas de los productores.
- No se tiene información detallada, actualizada y confiable sobre la producción del sistema bajo estudio.
- La cantidad de información a recoger debe guardar un equilibrio entre ser lo suficientemente completa para que informe lo necesario y lo suficientemente concreta para no fatigar al productor.
- Se pretende analizar y procesar la información en forma rápida, fácil y a bajos costos.

Dentro de este contexto y de acuerdo a los objetivos específicos definidos inicialmente la información necesaria a obtener es :

Prácticas del productor en el sistema de producción y su porqué.

- Fecha y métodos de siembra
- Nivel de uso de insumos
- Sistema de siembra
- Variedades sembradas

El conocer las prácticas y las razones, permite conocer la lógica de sus decisiones y definir una tecnología base a partir de la cual se proyectan cambios marginales.

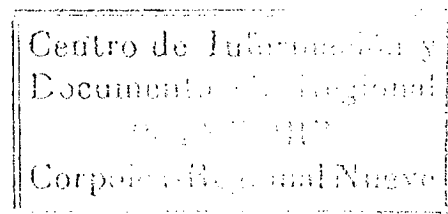
Problemas del sistema de producción

- Los observados por el encuestador en el cultivo
- Los mencionados por el productor. Incluye todo tipo de problemas y no sólo agrobiológicos. Por ejemplo: problemas para conseguir la semilla o para vender el producto.

Este tema es esencial en la encuesta, pues orienta sobre las áreas o puntos que pueden ser solucionados con ensayos en fincas o remitidos en los centros de investigación.

Recursos del productor

- Cuáles se utilizan en el sistema de producción
- Cuáles se utilizan en otros sistemas



Esta información ayuda a definir la factibilidad de las soluciones tanto en términos de recursos como de la orientación que el agricultor hace de ellos, de acuerdo a la importancia relativa de los cultivos y actividades de la finca.

Conceptos del productor

- Características de las variedades sembradas y dejadas de sembrar
- Cambios en su sistema y razones para los cambios
- Razones de sus prácticas actuales
- Razones de uso de mezclas varietales

Conocer los conceptos del productor es parte del proceso de entender su lógica y las restricciones que enfrenta.

Papel del sistema en la finca

- Cultivo principal o secundario
- Destino del producto mercado-consumo
- Rotaciones
- Otros cultivos de la finca

Si el sistema es un cultivo principal o secundario, puede ser medido en términos de área relativa, uso de recursos, destino de la producción. Todo ello determina la opción de una nueva tecnología.

El estudio de caracterización NO se propone :

- a. Estimar costos de producción completos del sistema o de otros cultivos
- b. Describir y analizar otros cultivos o actividades
- c. Cuantificar las relaciones entre el sistema y otros cultivos

Limitaciones del estudio de caracterización

- a. No se obtiene información sobre toda la finca
- b. No se profundiza en un problema particular
- c. No se cuantifica el desempeño económico del cultivo ni la participación de los factores.

Estos aspectos deberán ser cubiertos posteriormente en forma paralela al desenvolvimiento de los estudios de caso y de los ensayos en fincas.

4. Definición de herramientas de caracterización

Una vez concretada la zona y habiendo logrado un conocimiento general de ella y de los temas específicos a investigar sobre el sistema de producción, se elabora una lista de los puntos que deberán ser estudiados y sobre los cuales se debe recoger información. Para recoger esta información es necesario visitar los sistemas y hablar con los productores. Tanto las observaciones agrobiológicas del cultivo como la conversación deben ajustarse a una lista de preguntas que se formulará sistemáticamente a todos los entrevistados y cuyas respuestas

deben ser consignadas también sistemáticamente. Esto implica llevar una lista de preguntas o una encuesta. Algunas personas se inclinan hacia las entrevistas informales donde las preguntas y respuestas se retienen en la memoria del entrevistador y se consignan después de la entrevista en un cuestionario. Este método busca hacer más espontánea la relación con el agricultor, lo cual se espera refleje mejor información. Nuestra experiencia en este campo nos muestra que la lista de preguntas para hacer un estudio diagnóstico consta de 70 preguntas como mínimo, sin contar las observaciones de campo. Parece difícil entonces retener todas las respuestas de la memoria. Por otra parte, este método corre el riesgo de orientar la conversación hacia temas sobre cuya importancia pueda el entrevistador tener un preconcepción o sesgo, o incurrir en olvidos y confusiones. Por estas razones preferimos la encuesta como herramienta para recoger la información. En los estudios de diagnóstico realizados por el Programa de Economía de Frijol del CIAT, en Colombia, y en colaboración con las entidades nacionales de investigación de Perú, Argentina, Costa Rica y Guatemala, se ha empleado siempre un cuestionario formal, sin encontrar tropiezos en la relación con el agricultor, lo cual respalda aún más el empleo de la encuesta como herramienta en la recolección de información.

5. Diseño de la encuesta

Varios aspectos conforman este punto :

- a. Organización de las preguntas
- b. Tipos de preguntas
- c. Sistemas de obtención de la información

a. Organización de las preguntas

El orden de las preguntas en la encuesta debe obedecer a :

- Facilitar la comunicación con el productor
 - * No iniciar con temas inadecuados. Por ejemplo : tamaño de la finca uso de crédito.
 - * No terminar con temas densos
- Hacer un seguimiento secuencial del cultivo o actividad
 - * Por facilidad para el entrevistado
 - * Por calidad de la información
- Evitar sesgos en la información
 - * Preguntas sobre ingreso, tenencia de la tierra, utilización de crédito estatal y asistencia técnica en etapas iniciales pueden llevar a deformar datos sobre recursos e insumos empleados.

b. Tipos de preguntas

De acuerdo a los objetivos de la encuesta "exploratoria", el tipo de preguntas a utilizar son fundamentalmente :

- Preguntas abiertas : ejemplo : ¿Cuáles son los cultivos de su finca ?
- Preguntas conceptuales : ¿ Por qué cambió de sistema de siembra ?
¿Por qué usa fertilizantes ?

Las preguntas dirigidas son poco usadas a este nivel de la encuesta "exploratoria", porque generalmente se desconocen las alternativas, lo cual impide precisar las preguntas.

c. Sistema de obtención de la información

Con el fin de obtener la mejor información y al reducir el riesgo de fatiga para el entrevistado, se hace necesario definir al elaborar el cuestionario, qué datos se pueden obtener del productor, del lote de cultivo y/o de ambos.

Esto a su vez define dos sistemas de obtención de la información.

- Observación del cultivo de la finca
- Condiciones sanitarias del cultivo
- Distribución del, o de los cultivos en el lote
- Condiciones de humedad del suelo
- Población de plantas
- Uso de la tierra en la finca
- Topografía
- Conversaciones con el productor
 - * Cifras
 - * Fechas
 - * Cantidades
 - * Conceptos

NOTA : La observación de campo no excluye preguntas al productor sobre cuáles son sus problemas en los sistemas de producción en razón a que éstos pueden variar entre años y en concepción ; así problemas que lo son para el técnico pueden no serlo para el productor y viceversa. Esto es especialmente importante de tener en cuenta ya que se corre el riesgo de llevar tecnologías que corrigen problemas que no lo son, y que por lo tanto tienen pocas probabilidades de ser adaptadas.

6. Diligenciamiento de la encuesta

Este punto cubre tres aspectos :

- a. Entrenamiento de encuestadores
- b. Prueba de la encuesta
- c. Selección de los productores

a. Entrenamiento de los encuestadores

Es importante definir quiénes deben ser los encuestadores. Por razones del fin principal que se persigue , cual es, el de realizar ensayos de nueva tecnología en fincas de agricultores, se cree necesario que los encuestadores sean personas que estén trabajando directa o

indirectamente en el sistema , e idealmente aquellas quienes van a tomar las decisiones sobre el tipo de tecnología a ensayar a nivel de fincas para buscar soluciones a los problemas identificados en su caracterización. De no ser así el tiempo empleado en instruirlos sobre identificación de problemas agrobiológicos sería mayor y la captación de la problemática del sistema sería quizá menor.

El entrenamiento comprende :

- La explicación sobre la estructura de la encuesta
- La explicación sobre el objetivo de cada pregunta (según el instructivo previamente elaborado).
- La instrucción sobre la forma de abordar al productor, que comprende :

Introducción : debe ser corta, convincente y veraz ; en ella debe informarse al agricultor para qué se está haciendo esta entrevista y que sus respuestas van a ser anotadas en el cuestionario. Si el agricultor no acepta la entrevista , está en su derecho y se buscarán otros agricultores. Si acepta, el proceso de encuestar se facilitará porque de antemano se han definido y aclarado los propósitos y procedimientos. Es aconsejable, pero nunca ha sido indispensable, hacerse acompañar por alguien conocido en la zona, pero quien no introduzca sesgos en las respuestas. Lenguaje : usar sus términos y adaptarse a sus unidades de medidas. El encuestador deberá formular las preguntas con un lenguaje comprensible para el agricultor. No debe leer textualmente las preguntas del cuestionario, sino formularlas en la forma y con el lenguaje coherente para el entrevistado. En general la forma como están escritas las preguntas en el cuestionario no puede ser la misma como se le formulan al agricultor, por problemas de espacio. Le corresponde al encuestador adaptarlas a una forma que encaje dentro de la conversación que lleva con el agricultor y en los términos usados por él. Conocer su sistema de medida y sus términos aumenta la comprensión de la información suministrada y mejora la comunicación. Actitud : Hablar con el agricultor como personas interesadas en aprender de su experiencia y no como depositarios de la tecnología.

b. Prueba de la encuesta

Después de haber realizado las primeras encuestas (8 o 10) es necesario evaluar su desempeño en base a :

- Si el orden de las preguntas es correcto
- Si las preguntas responden a los objetivos fijados
- Si hay preguntas inadecuadas
- Si hay preguntas irrelevantes
- Si hay necesidad de introducir nuevas preguntas
- Si hay que modificar las preguntas

Una vez evaluada la encuesta, se introducen los cambios que sean necesarios.

c. Selección de los agricultores

La selección de los agricultores y del número de ellos que deberán ser encuestados, depende de :

- El marco muestral
- La homogeneidad de la población encuestada
- El presupuesto y recursos disponibles

El número de las entrevistas depende de la variabilidad en :

- Las prácticas y los sistemas de siembra
- Las épocas de siembra
- La incidencia e intensidad de los problemas agrobiológicos
- La disponibilidad de los recursos
- Las variedades sembradas
- Las condiciones de suelos y de clima entre fincas

Dado que el fin principal de la caracterización es permitir diseñar y realizar proyectos de investigación y transferencia de tecnología en fincas de agricultores, se hace necesario probar técnicas que puedan servir a un grupo amplio de agricultores. Esto es factible en la medida en que el diagnóstico haya identificado los factores de variabilidad y los factores de homogeneidad entre ellos, que permitan definir "dominios de recomendación".

7. Análisis de la encuesta

Una vez obtenida la información para la región en estudio, se procede a definir la factibilidad de agrupar las observaciones según características divergentes y que determinan tecnologías diferentes. Ejemplo variedad sembrada: puede determinar hábito de crecimiento diferente, época de siembra y cosecha diferentes, uso de mano de obra y/o de otros insumos diferentes. Otro ejemplo podría ser uso de crédito, que también puede determinar uso actual y futuro de diferentes opciones tecnológicas. Esta primera forma de agrupación de la información está básicamente determinada por el conocimiento global adquirido por las personas que realizaron la encuesta. En el curso del análisis se pueden definir nuevos criterios de agrupación, pero generalmente son subdivisiones de los definidos al iniciar el análisis de los datos.

Elaboración del documento

Al finalizar el procesamiento de la información se procede a analizar los datos y elaborar un documento sobre la caracterización del sistema de producción, que debe permitir cumplir con los objetivos específicos definidos inicialmente :

- Describir el sistema
- Identificar los problemas del sistema de producción
- Conocer las prácticas de cultivo
- Conocer los recursos
- Conocer cómo se manejan los recursos
- Identificar tipo de insumo usado y época y forma de aplicación

- Conocer la importancia relativa del sistema de producción
- Definir nivel de variables no experimentales
- Definir testigo

Todo esto con el fin de diseñar proyectos de investigación y transferencia de tecnología que encajen con las circunstancias del agricultor y que ofrezcan soluciones a sus problemas.

8. Identificación de limitaciones y definición de estudios especiales

Otro paso posterior al procesamiento y análisis de la información recogida por la encuesta exploratoria es el de que los participantes en este proceso definan las limitaciones de la información recogida. Es seguro que habrá aspectos específicos de un tema que exigirán, dada la importancia observada, mayor cantidad de información para su evaluación. Esto implica nuevas visitas a un grupo más reducido de agricultores, para ahondar en aspectos concretos del tema. Quizá sea necesario asesorarse de gente experta en la disciplina a que hace referencia el tema en cuestión. Estos se denominan "estudios especiales" y son un paso posterior y necesario a la encuesta "exploratoria".

2.2.2 Técnicas complementarias

1. Encuestas **ESTATICAS**; 2. Encuestas **DINAMICAS**. La primera es realizada en un momento en el tiempo, aunque implique la averiguación de datos de eventos ya ocurridos en un lugar. La segunda utiliza el método antropológico de la visita múltiple; es decir, va recolectando la información conforme los eventos van ocurriendo en el tiempo y tomando con especial atención la dinámica físico-biológica y socio-económica de un lugar.

Sondeo

Es un método de investigación que difiere de cualquier otra encuesta y que debe cumplir con 3 aspectos básicos:

- Poseer un enfoque interdisciplinario
- Utilizar y basarse en el concepto de dominio de recomendación
- Que exista participación de las familias de los productores del área bajo estudio. (S. Ruano, 1989).

2.3 Análisis de información y resultados

El análisis consiste en obtener resultados, interpretarlos mediante la discusión entre técnicos y comunidad, y orientarlos a la formulación de actividades de investigación y transferencia de tecnología. El proceso de análisis se inició con la selección y priorización de áreas y grupos objetivo. Lo habitual es que en aquellos espacios definidos como sistemas de producción haya una enorme heterogeneidad por efecto de la dotación de recursos y diferencias económicas y socioculturales de los agricultores que se reflejan en problemáticas diferentes o soluciones diferentes a un mismo problema.

Los objetivos del productor, la racionalidad de sus decisiones y la especificidad de los factores en el funcionamiento, son los aspectos de mayor importancia en el análisis de los sistemas de

42
1/20
X

producción. El uso de técnicas de tipificación permite definir conjuntos de productores para los cuales es factible que el investigador y transferidor pueda formular, elaborar y ejecutar proyectos, en respuesta a las limitantes identificadas y priorizadas en consenso.

La tipificación

Es un método que busca identificar la diversidad de sistemas de producción mediante el ordenamiento o clasificación de la realidad, para definir grupos de productores que presentan el mayor grado de homogeneidad en relación con características que expresan sus restricciones y oportunidades para el desarrollo tecnológico y, a la vez, la mayor variabilidad entre los grupos.

La tipificación define cuáles son los factores y variables que determinan en mayor grado la diversidad existente, si son de tipo físico, biótico, socioeconómico o combinaciones de ellas y el nivel jerárquico en que se presentan. También permite agrupar agricultores con características relativamente homogéneas al compartir circunstancias similares que expresan sus restricciones y oportunidades para el desarrollo. Finalmente, dentro de cada grupo, se definen las características de homogeneidad que permiten establecer la finca-tipo que representa a las unidades de producción del grupo de que se trate.

La tipificación es un proceso técnico que exige el manejo de herramientas mínimas de computación, de programas y de conocimientos estadísticos. El equipo de investigadores y transferidores deberá decidir sobre su capacidad para llevar a cabo el proceso metodológico, articularse a equipos que tengan la capacidad, o conseguir, mediante contrato con terceros, el análisis correspondiente. El tratamiento que se le quiere dar al tema en esta secuencia apunta a que el investigador se familiarice con los términos de la tipificación y las herramientas básicas, de tal manera que se motive a utilizarla y a incorporarse a equipos de trabajo que la realizan.

En términos generales, la tipificación se realiza mediante los siguientes pasos: determinación de un marco conceptual, selección de variables, reducción de la dimensionalidad, análisis de conglomerados e interpretación de datos.

Con la información obtenida para la selección y priorización del área y las estadísticas descriptivas de la caracterización, el equipo de investigadores y transferidos establece una hipótesis del marco conceptual sobre los tipos de sistemas en términos de a) la estructura y función, b) objetivos y metas de los productores y c) las relaciones entre el sistema finca y sus niveles jerárquicos.

Para la selección de variables es necesario considerar que la tipificación debe permitir la visión integral de los sistemas a través de la consideración de variables de diversa índole, es decir, debe ser multivariada. Las variables por seleccionar están estrechamente ligadas al establecimiento de las hipótesis. Si se ha establecido un tipo de finca con orientación pecuaria, p. ej., sería inútil incluir muchas variables de tipo agrícola ya que serían irrelevantes. Existen dos criterios adicionales para seleccionar las variables, que resultan del manejo de las estadísticas descriptivas:

- a. Que contribuyan a establecer diferencias, es decir, que sean discriminadoras.
- b. Que no estén muy correlacionadas, es decir, que no contengan la misma información.

En el primer caso, si la variable es cuantitativa (producción por hectárea, número de bovinos, número de jornales por hectárea), es útil basarse en el coeficiente de variación. Coeficientes de variación bajos, p. ej., menores del 50%, indicarán que la variable no permitirá discriminar entre tipo de fincas y por tanto no contribuirá a la clasificación posterior. Si la variable es cualitativa (tenencia de la tierra, destino de la producción, textura del suelo), se usa la distribución de frecuencias de la variable p.ej., si en el área estudiada el 98% de los productores son propietarios y sólo 2% son aparceros, esta variable no contribuye mucho a diferenciar los tipos de productores.

En el segundo caso, es decir, para seleccionar entre variables altamente asociadas, se utiliza el coeficiente de correlación para variables continuas y las tablas de contingencia para las variables cualitativas. Cuando existan variables que guardan una estrecha relación, debe decidirse por utilizar una sola. P. ej., es usual que la temperatura y la altura estén muy relacionadas, y en ese caso debe seleccionarse una de las dos para evitar duplicar la información.

Seleccionadas las variables que realmente discriminan y que no se duplican, se procede a hacer "más amigable" el volumen de variables, *reduciendo la dimensionalidad* del problema por medio de técnicas estadísticas multivariadas llamadas "análisis factorial". La utilidad de estas técnicas estriban en que permiten analizar tanto las relaciones entre variables como las relaciones entre fincas y entre unas y otras. Adicionalmente, estas técnicas factoriales ayudan a establecer cuáles son las variables más discriminatorias, a través de su peso o importancia en los factores. Para el caso de variables cuantitativas es muy usado el "Análisis de componentes principales" y para variables cualitativas el "Análisis de correspondencia múltiple".

Reducida la dimensionalidad del problema, se procede a realizar la clasificación de las fincas con base en unos pocos factores que explican la mayor variabilidad de la información, mediante una técnica denominada "*análisis de conglomerados*" (Cluster Analysis). La técnica realiza la clasificación, pero el número de grupos o sistemas de producción resulta de la interpretación de los datos que haga el equipo de investigadores, en función de los objetivos, capacidad técnica y económica para desarrollar los proyectos de investigación y transferencia.

La interpretación de los datos respecto de los grupos definidos se facilita ya que no se realiza con base en todas las variables que inicialmente se incluyen en los análisis factoriales, sino en las que se estableció que contribuyen más a discriminar entre fincas. Se hace uso de las estadísticas descriptivas (mínimo, máximo, promedio, coeficiente de variación) y tablas de frecuencia. Para tener mayor seguridad de los grupos definidos, el análisis puede acompañarse de análisis de varianza y pruebas de chi cuadrado.

Ejemplo :

El municipio X se localiza en el piso térmico frío, con baja precipitación (promedio anual inferior a los 100 mm) e irregular distribución de lluvias (período seco de 7 meses). Los suelos son de fertilidad media, ácidos y frágiles físicamente. La vegetación natural ha sido sustituida por cultivos agrícolas, excepto en los sectores ubicados en alturas superiores a los 1500 m, donde se encuentran bosques y rodales de bosque nativo muy intervenido. Las principales limitaciones socioeconómicas son en el orden socioeconómico, pobreza generalizada, escasez de capacitación en labores agrícolas y ganaderas, carencia de organización

comunitaria, falta de incentivos para que los jóvenes permanezcan en la región, comercialización deficiente, alto costo de los insumos y escasez de mano de obra. En el campo físico-biológico, el clima con sus estaciones prolongadas de sequía, las heladas y vientos fuertes y la incidencia de plagas y enfermedades son limitantes severas para la producción agropecuaria.

Con base en la información de zonas biofísicas homogéneas y en la incorporación de la variable relacionada con el minifundio se identificaron 12 sistemas de producción (hipótesis de trabajo). De los 12 sistemas identificados se priorizaron los 4 más importantes de los pequeños productores, con base en la densidad de productores, rubro y potencial. Posteriormente se realizó una encuesta en 30 fincas de cada uno de los sistemas priorizados, utilizando un formulario con 87 variables. A continuación se presentan los resultados de la tipificación realizada en uno de los sistemas priorizados.

Se utilizó en análisis de componentes principales, corriendo diferentes modelos en los que se incluían o excluían algunas pocas de las variables consideradas. Con el criterio de explicar más del 70% de la variación total, se escogieron los tres primeros componentes (factores); en estos componentes las variables que más explicaron las diferencias entre fincas, fueron: en el primer componente, área y producción agrícolas, mano de obra total y mano de obra familiar como porcentaje del total; en el segundo, la altura y la producción pecuaria; y, en el tercero, el área total de la finca.

La clasificación de fincas se realizó mediante un análisis de agrupamiento jerárquico, utilizando la información de los tres primeros componentes obtenidos en el análisis anterior, para guiar la definición del número de grupos, se utilizó el criterio de varianza mínima de Ward, considerando un R^2 mínimo de 0.75. A través de este procedimiento se conformaron tres grupos, tal como se aprecia en el dendograma de la figura 1. En el grupo 1, se ubican las fincas 10, 12, 21, 3, 30, 1, 15, 18, 23, 29, 7 y 6. En el segundo grupo, se agrupan las fincas 27, 13, 5, 28, 26, 16, 9 y 12, y en el tercer grupo, se ubican las fincas 12, 19, 24, 8, 4, 11, 27, 14, 25 y 20.

En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de distintas variables para cada grupo. El grupo 1 es el mayor utilizador de mano de obra (72% de ella es contratada), tiene un relativamente alto porcentaje en área no agropecuaria (25.9%) y su producción es principalmente agrícola; el 95% de los ingresos provienen de los cultivos de maíz y papa.

El grupo 2 tiene el mejor equilibrio entre la producción agrícola y la pecuaria. Cerca del 55% de la mano de obra es familiar y posee la mayor producción de especies menores comparado con los otros grupos. Se mantienen como ejes los cultivos de papa y maíz, pero los frutales de clima frío generan ingresos del orden del 35%.

El grupo 3 se ubica a una cota relativamente menor y las fincas tienen un mayor tamaño. La producción de bovinos de doble propósito es la principal actividad generadora de ingresos y la mano de obra es casi totalmente familiar. Los escasos cultivos que se siembran (papa, maíz) son en su mayor parte para autoconsumo. (Tomado de módulos para caracterización de sistemas de producción, P. Rodríguez y G. Carvajal).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas para cada grupo.

Variable	Grupo 1 (n=12)		Grupo II (n=8)		Grupo III (n=10)	
	X	c.v.	X	c.v.	X	c.v.
Altura (m.s.n.m.)	2775	3.8	2788	3.3	2450	0.8
Area total (ha)	3.9	21.3	2.6	28.2	7.47	62.0
Area agrícola (%)	57.8	51.4	45.0	14.0	20.9	20.2
Area pecuaria (%)	42.0	47.7	55.0	20.2	76.9	9.4
Area en bosque (%)	25.9	51.7	0	0	2.1	141.0
Mano de obra total (jorn/año).	523	20.6	445	17.2	302	10.3
Porcentaje de mano de obra familiar.	28.0	29.2	54.7	43.6	88.3	37.9
Producción pecuaria (\$000).	295	31.4	92	46.0	2578	49.5
Producción especies menores (\$000).	0		1377	64.5	185	141.0
Producción agrícola (\$000).	5605	52.7	1991	37.1	704	110.3
Rentabilidad	0.78	65.3	0.81	29.2	1.13	94.9

X : Promedio aritmético

C.V. Coeficiente de variación

2.4 Difusión de resultados

Por último definidos los resultados y producto del diagnóstico y caracterización se procede a reunir a los actores, se les informa sobre los mismos y se empieza a trabajar con ellos sobre en el planeamiento, formulación y ejecución de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología.

Bibliografía

DOCUMENTOS DEL CIAT -CATIE con artículos "La búsqueda de sistemas alternativos", "Sexto encuentro internacional de Rimisp. Junio, 1993", "La tipificación de las cuencas lecheras en el Ecuador de Renato Landin I".

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1986. Cultivo de la mora de castilla. Programa de Desarrollo y Diversificación de zona cafetera. 21p.

GALVIS V. JESUS ANTONIO. HERRERA ANIBAL. 1995. La mora, manejo, postcosecha. Sección de publicaciones del SENA. Santafé de Bogotá. 35p.

GOMEZ ARISTIZABAL, ALVARO ; RIVERA POSADA, HORACIO. 1987. Descripción de malezas en plantaciones de café. Cenicafé, Chinchiná, Colombia. 48p.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, GOBERNACION DE RISARALDA. 1995. Risaralda, características geográficas. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1988. Suelos del Departamento de Caldas. Tomos 1 y 2. Bogotá, D.E.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1988. Suelos del Departamento de Risaralda. Tomos 1 y 2. Bogotá, D.E.

MEZA, BERNARDO. Foro permanente para el Desarrollo de Risaralda. Gobernación de Risaralda. Pereira. 140p.

MODULOS PARA LA CAPACITACION METODOLOGICA DE LAS UMATA. ICA - Corpoica. Mayo, 1996.

MANUAL "EL DIAGNOSTICO" CIAT, Fundación Carvajal. Enero, 1993.

MODULO 3 "PARTICIPACION DEL PRODUCTOR EN LA INVESTIGACION" ICA. Noviembre, 1989.

RIOS G. GERMAN, CHAVARRIAGA M. WILLIAM. PINZON P. LUZ MIREYA. MUÑOZ V. CLARA ISABEL. 1995. Avances en la Identificación y espacialización de sistemas de producción en el Departamento de Caldas. En :

Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano sobre investigación en sistemas agropecuarios IESA-AL II. Santafé de Bogotá, D.C. Noviembre 7, 8 y 9. 11p.

RIOS GALLEGO, GERMAN. 1986. Diagnóstico de la producción de fríjol en el municipio de Sonsón. Curso sobre investigación en fincas. Sistemas de cultivo de fríjol. CIAT. Cali. 45p.

ROMERO, CARRASCAL MANDIUS. 1995. Esquema integral de caracterización. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Programa Nacional de Agroecosistemas (Documento preliminar). 12p.

RUANO, SERGIO. 1989. El sondeo : actualización de su metodología para caracterizar sistemas agropecuarios de producción. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 103p.

RUIZ DE LONDOÑO, NORHA ; PACHICO, DOUGLAS. Metodología del diagnóstico de la producción de fríjol. En: fríjol investigación y producción Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, 1985. 417p.

REVISTA "AVANCE" Proyecto CARDER Canadá. Artículo, "Caracterización social de la Cuenca del Río Risaralda.

Ejercicio 1

Caracterización con base en información secundaria

Objetivo

Al finalizar el ejercicio los participantes estarán en capacidad de utilizar las secuencias de la unidad de caracterización para estructurar una caracterización agrícola y pecuaria teniendo como base la información disponible.

Recursos necesarios

- Información sobre la Cuenca de Doña Juana
- Información sobre el contenido de la unidad
- Papelógrafo
- Marcadores y lápices
- Chinchas
- Cinta de enmascarar
- Acetatos
- Marcadores para acetatos

Orientación para el participante

Este ejercicio ha sido diseñado para que usted tenga la oportunidad de adiestrarse y apropiarse en la estructuración de una caracterización agropecuaria. Está basado en dos componentes :

1. La decisión y análisis de la información de fuentes secundarias sobre los aspectos agropecuarios, técnicos, sociales, económicos de la Cuenca Doña Juana y selección de la misma que intervenga las variables que se deben trabajar en una caracterización e identificar la principal problemática.
2. Determinar que variables se necesitan involucrar y profundizar para determinar dicha problemática.

Asegúrese que exista participación activa del grupo de trabajo. Recuerde que esto es el insumo básico para el trabajo de investigación y transferencia.

Procedimiento

- Intégrese al grupo de trabajo al cual ha sido asignado
- Designen un moderador y un relator
- Revise la documentación sobre el caso bajo análisis
- Defina las variables
- Estructure la caracterización para la Cuenca
- Defina las variables que se deben involucrar y profundizar
- Nombren un relator para que exponga en plenaria general

Unidad 2.

La planificación de la investigación

Contenido

Objetivo

Información

Conceptos

Secuencia 1. Pasos del proceso de planificación

- 1.1 Identificación de problemas
- 1.2 Ordenamiento de los problemas
- 1.3 Identificación de las causas del problema
- 1.4 Análisis de las relaciones entre los problemas y causas
- 1.5 Identificación de las posibles soluciones
- 1.6 Evaluación de las posibles soluciones

Bibliografía

Unidad 2. La planificación en la investigación en fincas

OBJETIVO

Al finalizar el estudio de esta secuencia, el participante conocerá los aspectos conceptuales y estará en capacidad de desarrollar habilidades metodológicas para identificar los problemas, que limitan la producción, entender sus causas y definir la mejor alternativa de solución.

INFORMACION

En este documento, que se centra en la etapa de planificación del proceso de investigación en fincas de productores, se describe en seis pasos el procedimiento para identificar las limitantes tecnológicas de un sistema de producción y sugerir las posibles actividades de investigación.

Existen procedimientos bien establecidos para la mayoría de las etapas de investigación en fincas. Sin embargo, cabe señalar que no es fácil encontrar material sobre la etapa de planificación, pese a que quizá sea la fase más crítica del procedimiento. Durante dicha etapa, los investigadores se comprometen a realizar ensayos en fincas y otras actividades que absorberán una parte importante del presupuesto de la investigación.

El método expuesto aquí es diseñar ensayos en campos que resulten en tecnologías que mejoren a corto plazo, la productividad de los agricultores. No obstante la información generada por la investigación en fincas de productores puede indicar prioridades a plazo más largo para la creación de tecnologías, los pasos que se describen, pueden utilizarse para proponer nuevos temas de investigación.

Así mismo, la investigación en fincas de productores depende de las políticas sobre el desarrollo agropecuario que orientan la investigación hacia ciertas regiones, cultivos o tipos de investigación. Sin embargo, también puede contribuir a la formulación de estas políticas, puesto que es posible utilizar este método de planificación para identificar los temas que se tratarán con los funcionarios responsables de las políticas y de las actividades de extensión.

Los pasos descritos permiten planear un programa de investigación en una zona específica de un país, región, subregión, zona agroecológica homogénea, microregión, los límites de esa zona se definirán antes de empezar la planificación. Se da por sentado que la investigación se centrará en uno o pocos cultivos, considerados individualmente o como parte de un sistema productivo de cultivos. Los cultivos en los cuales los investigadores estudiarán pueden ser establecidos con antelación por el programa de investigación o ser identificados durante la Caracterización de los sistemas de producción. Los limitados recursos de la investigación obligan a concentrarse en unos pocos cultivos o especies pecuarias a la vez.

El uso de los datos de la caracterización en la planificación.

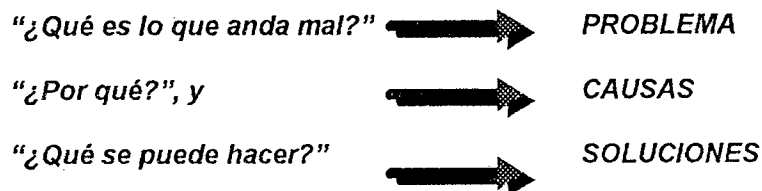
Que la planificación sea eficaz o no depende de la información recopilada durante la Caracterización de los sistemas Productivos, el diagnóstico participativo, las encuestas, observaciones, muestras, etc. y los resultados de ensayos.

La Caracterización permite:

- a) Describir las circunstancias y prácticas de los productores representativos de un dominio de recomendación.
- b) Identificar los problemas que limitan la productividad de los recursos que los productores pueden obtener.
- c) Entender las causas de dichos problemas y,
- d) Comenzar a considerar las posibles soluciones.

Estos objetivos rara vez se logran totalmente con el diagnóstico inicial. Incluso después de varios años de ensayos, persisten los interrogantes y surgen problemas nuevos, por ello, el diagnóstico debe ser descriptivo y dinámico en el tiempo. Una parte importante del diagnóstico es entender cómo las prácticas de los productores está condicionadas por sus circunstancias.

Tanto en la etapa de diagnóstico como en la planificación y experimentación, los investigadores deben pensar en términos de problemas, causas y soluciones. Estos tres términos son centrales a la planificación porque proporcionan una manera de ordenar el establecimiento de las prioridades de investigación y corresponden a los siguientes interrogantes:



Qué significa el término "PROBLEMA"?

Un desfase entre la realidad y una situación deseable

En muchos casos, es posible describir los problemas como factores biológicos limitantes, por ejemplo, una carencia de Nitrógeno o presencia de malezas que compiten con los cultivos. Otros problemas está relacionados con el uso de los recursos, los insumos no se utilicen en forma eficaz, que la tierra y mano de obra se puede emplear en forma más intensiva, que los costos de producción se pueden reducir o que en cultivo de mayor valor pueda sustituir al cultivo actual. En todos estos casos, el hecho que la productividad se puede mejorar revela un problema que debe definirse.

La especificación cuidadosa de un problema es esencial, pero con frecuencia no es suficiente para indicar el camino que hay que tomar. También deben identificarse las causas del problema, puesto que al conocer las causas, las soluciones son más fáciles de determinar.

Por ejemplo, supongamos que una enfermedad afecta al maíz cuando este se siembra tardío. El maíz se siembra tarde, porque los productores siembran Sorgo primero. El problema es la enfermedad del maíz. Una de las causas es la siembra tardía que, a su vez, es ocasionada por la necesidad de sembrar el Sorgo a tiempo. En este caso, el proponer una fecha de siembra más temprana para el maíz no sería una solución, puesto que obstaculiza al cultivo de Sorgo. Entre las posibles soluciones que surgen del análisis de las causas del problema, tenemos: Sembrar una variedad de maíz resistente a la enfermedad, o sembrar una variedad de maíz de madurez temprana o emplear un método más rápido de cultivar el Sorgo.

Es importante mantener una clara distinción entre problemas, causas y soluciones, aunque no siempre sea fácil. Al especificar los problemas, los investigadores naturalmente pensarán en las posibles soluciones, vistas desde diferentes puntos de acuerdo a la especialidad de cada investigador. Por su propia experiencia y conocimiento, estarán al tanto de las variedades, productos y técnicas de cultivo existente e inevitablemente compararán las prácticas de los productores con las tecnologías disponibles. Pero en la

planificación, el primer paso es una especificación cuidadosa de los problemas, posteriormente la identificación de las causas y después se consideran las posibles soluciones.

Para que el método de planificación sea más eficaz, los instrumentos empleados para la caracterización de los sistemas, se deben efectuar antes de la realización de los primeros ensayos corroborativos para la caracterización que permite describir, en primer lugar, las condiciones y prácticas de los productores y luego pasa a una identificación inicial de problemas. A medida que avanza el desarrollo de las encuestas, los investigadores tratarán de identificar las causas de esos problemas y, cuando sea apropiado, explorar la viabilidad de las posibles soluciones.

Los investigadores deben conocer los pasos de la Planificación antes de comenzar el trabajo de Caracterización de los Sistemas Productivos Agropecuarios.

En la planificación, es necesario precisar los tipos de productores y/o el dominio de recomendación que probablemente se beneficien de la investigación.

Pasos del proceso de planificación

El método consta de una serie de pasos (figura 1) que corresponden a las distinciones entre problemas, causas y soluciones.

El primer paso es la identificación de problemas y se revisa la información que la sustente.

El segundo paso permite el ordenamiento de los problemas de acuerdo a su importancia, o grado de limitancias.

El tercer paso consiste en identificar las causas de cada problema y se examina la información que la sustenta.

El cuarto paso resume las interrelaciones de todos los problemas y causas que se han identificado.

El quinto paso, los investigadores listan posibles soluciones de cada problema para el que haya suficiente información.

El sexto paso, evalúa las soluciones sugeridas y se seleccionan las que parecen tener las mejores probabilidades de éxito.

Los resultados de estos seis pasos se resumen en cuatro Listas A, B, C, D.

- Lista A.** Factores para ensayos en campo a corto plazo
- Lista B.** Otras actividades de diagnóstico para identificar y precisar mejor los problemas y sus causas.
- Lista C.** Actividades de investigación a más largo plazo, ya sea en estación experimental o en campos.
- Lista D.** Sugerencias para lograr el apoyo de instituciones responsables de Extensión y crédito que permitan asegurar la adopción de las recomendaciones.

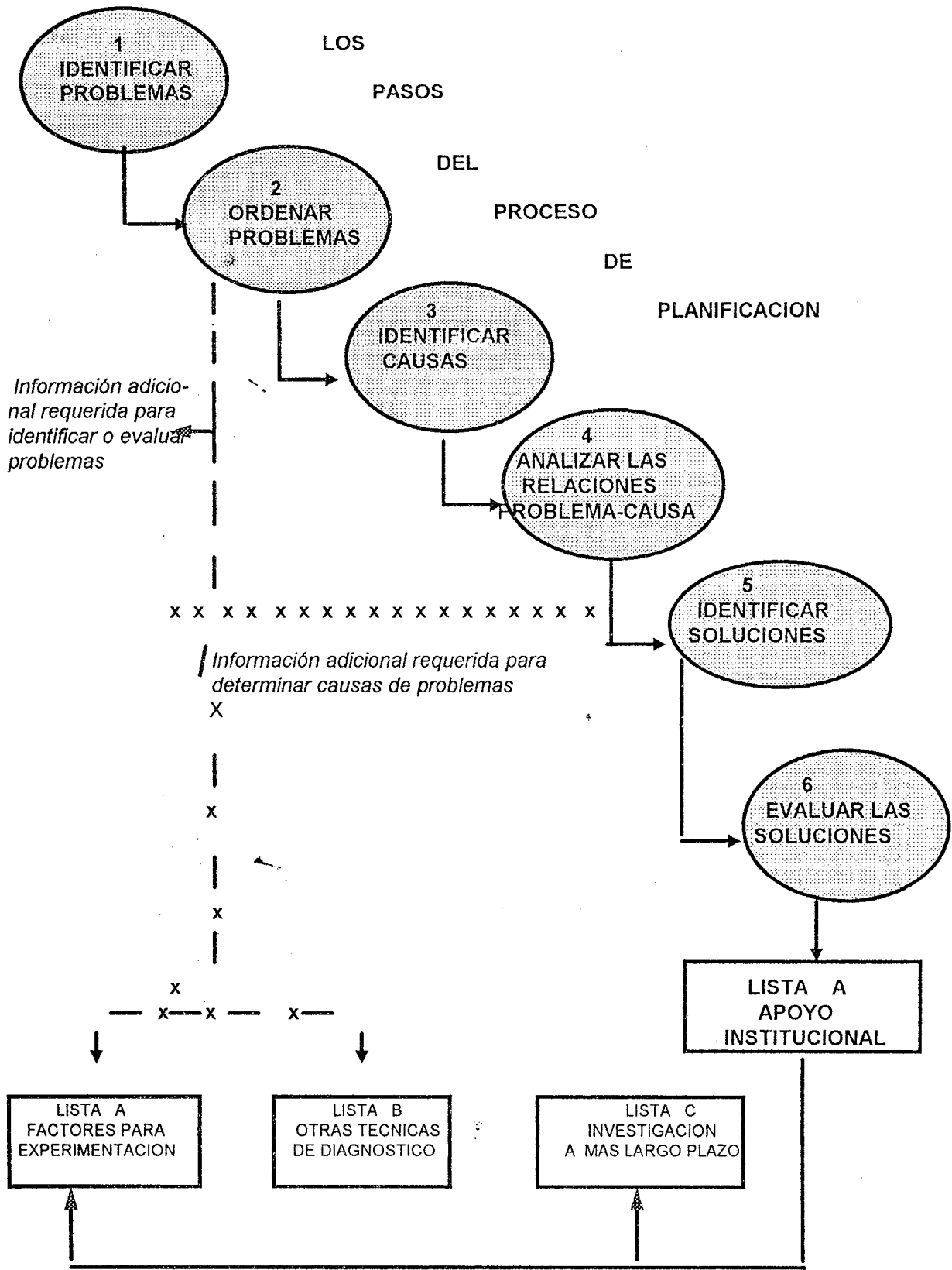
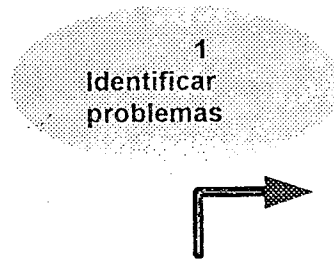


FIGURA 1.

Secuencia 1. Pasos del proceso de planificación

1.1

IDENTIFICACION DE PROBLEMAS QUE LIMITAN LA PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCION AGROPECUARIO



Definición de los problemas

Los problemas son factores biológicos limitantes o ineficiencia en el uso de los recursos que restringen la productividad de un sistema agropecuario. Los problemas deben describirse de tal manera que ilustren claramente cómo se relacionan con los bajos rendimientos, los bajos ingresos o el uso ineficiente de recursos.

Para la identificación de un problema, es importante señalar que tipo de información o fuente se utilizó. Se identificó el problema mediante ensayos, encuestas, observaciones de campo, entrevistas? Así mismo, existen casos en los cuales, con la información que se tiene, no es posible identificar plenamente un problema, entonces, los investigadores deben formular tentativamente el problema y describir la información adicional que se requiere para especificar aún más y precisar el problema.

Los problemas deben ser identificados conjuntamente por **productores e investigadores**, estos últimos, actuarán como coordinadores y moderadores del proceso y deben tener en cuenta las percepciones y prioridades de los productores, son ellos, en últimas quienes definen cuáles son sus problemas.

Los problemas que los investigadores identifican deben ser vistos siempre dentro del contexto del sistema productivo. Por ejemplo, puede parecer un problema la competencia entre las plantas causada por una alta población de plantas en los lotes de maíz. Sin embargo, es posible que los productores siembre el maíz de esta manera con el fin de abastecerse tanto de grano como de forraje. Una vez que se entienda la importancia de los animales en el sistema, puede ser que las altas poblaciones de plantas dejen de ser un problema.

Debe tenerse sumo cuidado al definir los problemas en virtud de que este paso determina la dirección de los pasos posteriores del proceso de planificación. Puede resultar útil dividir el análisis subsecuente en dos tipos generales de problemas: aquellos relacionados con los factores biológicos limitantes y los relacionados con el uso ineficiente de los recursos, teniendo presente que estas categorías se traslapan en algún momento.

Factores limitantes

Lo que los profesionales agropecuarios consideran como factores limitantes de la población como carencia de nutrimentos, exceso o falta de agua, malezas o insectos y otras plagas, son ejemplos más comunes de problemas. Los factores limitantes que varían de un año a otro, como la sequía o las heladas, son fuentes de riesgo para los agricultores y también deben tenerse en cuenta.

La descripción de los factores limitantes debe ser lo más preciso posible:

- Debe especificarse la carencia de nutrimentos.
El cultivo de Frijol es afectado por una carencia de Fósforo.
- Debe identificarse el tipo de insecto que daña el cultivo
El Chontaduro es atacado por el barrenador del fruto desde la floración y hasta la cosecha.
- Debe establecerse el período del ciclo de la especie en que es más factible que ocurra el problema.
La sequía afecta con frecuencia.

Distinguir entre problemas - causas - soluciones

Al definir problemas que constituye factores limitantes, es importante distinguirlo de las causas y las soluciones. Por ejemplo, si los productores pierden trigo debido a la sequía ocurrida, ya avanzada la temporada cuando el cultivo se siembra tardíamente, el problema es "Sequía en un período avanzado de la temporada" y no "La siembra tardía", puesto que esta es una de las causas.

De manera similar un problema se describe como "Ataque severo al maíz por el barrenador del tallo" y no "Los agricultores no utilizan insecticidas", lo cual expresa un posible solución.

Para el caso de variedades, se debe tener cuidado de no confundir la variedad, que es una posible solución, con la definición del problema. La variedad de los productores debe considerarse como problema en sí, cuando hay evidencia de que no aprovecha el ambiente del cultivo. Por ejemplo, las variedades de caña locales tienen una baja capacidad de macollamiento.

Síntomas y problemas

Para identificar factores limitantes, los profesionales se basan en una gran variedad de información incluidos los síntomas de carencias de nutrimentos, enfermedades o plagas, características de crecimiento anormales o el análisis de los componentes del rendimiento. Lo importante aquí no son las habilidades requeridas para interpretar dicha información, sino más bien la necesidad de describir los problemas de la manera más precisa.

Por ejemplo, un cultivo de maíz presenta rayas en las hojas, en combinación con otra información como el análisis de suelos o de tejidos, indican claramente una diferencia de Magnesio, entonces este debe considerarse el problema. Sin embargo, las hojas rayadas pueden ser síntomas de varias carencias minerales. Ahora, si solo se sospecha que este síntoma es causado por una carencia de Magnesio, entonces esa carencia debe considerarse como un problema tentativo y habrá que buscar información adicional. Las hojas rayadas no deben considerarse como problema.

Uso ineficiente de los recursos

Los problemas que limitan la productividad del sistema también pueden estar relacionados con el uso ineficiente de los recursos. Los investigadores reconocen a menudo dichos problemas, los cuales deben definirse de tal manera que se pueden considerar varias soluciones. Los problemas de esta naturaleza incluyen, entre otros, el uso excesivo de pesticidas, fertilizantes, o el uso inadecuado del agua de riego. Los altos costos de algunas operaciones como el deshierbe, la labranza, son problemas que también pueden surgir de la ineficiencia.

Ejemplo : Los agricultores aplican una fertilización basal de 10-30-10, pero no hay evidencia de una respuesta al Fósforo o al Potasio.

La tierra y la mano de obra, en algunos casos, quizá pudieran utilizarse de una manera más eficaz. Pueden existir oportunidades para cultivos intercalados o de relevo, o puede ser posible aprovechar en segundo ciclo del cultivo.

Ejemplo: Los productores no trabajan la mayor parte de su tierra durante la época lluviosa menor.

Las instituciones y la infraestructura

Los factores relacionados con las instituciones y la infraestructura a menudo se mencionan como problemas, pero realmente no lo son, en el contexto de la planificación de un programa experimental en campos. No obstante, en muchos casos, pueden considerarse como causas las instituciones inadecuadas, o una infraestructura deficiente para un problema determinado.

Presentación de los problemas que se abordarán en la planificación

Es necesario elaborar una lista de todos los problemas identificados.

En el Cuadro 1, se muestra la forma de hacerlo, también la información que confirma cada problema y se indican los casos que requieren información adicional.

La zona de estudio dada como ejemplo.

Los problemas enumerados en el Cuadro 1, se utilizarán en el resto de la unidad. Se tiene una zona de estudio donde el maíz y el frijol son los principales cultivos. Las fincas son generalmente pequeñas, con un promedio de 1.5 ha. de maíz y 0.5 ha. de frijol. Tanto el maíz como el frijol se siembra en monocultivo, su producción se guarda para el consumo familiar o se vende. Cerca a la casa, los agricultores producen un poco de tomate para el autoconsumo, otros con más tierra, cultivan tabaco, aunque el mercado está declinando y actualmente hay menos agricultores produciendo. La mayoría de los agricultores tienen algunas cabezas de ganado.

Hay una sola estación de crecimiento por año. La temporada lluviosa dura aproximadamente tres meses, aunque las lluvias tienden a terminarse primero en el norte del área, y la precipitación media es de 1000 mm. Parte del área tiene suelos arenosos y franco arenosos, cuatro parte son franco arcillosos. La Topografía es ligeramente ondulada. La labranza se efectúa con tracción animal y la mayor parte del deshierbe se realiza manualmente, aunque unos cuantos agricultores empiezan a utilizar herbicidas en el maíz. Más de la mitad de los agricultores contratan cierta cantidad de mano de obra, pero las oportunidades de empleo en las fincas más extensas del área contribuye a la escasez y alto costo de la mano de obra. Los agricultores aplican algo de fertilizantes nitrogenados al maíz y fertilizante fosforado al frijol.

Se supone que los investigadores planean el tercer año de experimentación. Los ensayos de los dos primeros años se diseñaron para examinar la fertilización con nitrógeno, fósforo, en maíz y variedades de maíz alternativas. Hace dos años se realizó una encuesta informal y una formal que se concentraron en las prácticas y los problemas del maíz y el frijol. La investigación se está ampliando en el tercer año de experimentación para incluir nuevos problemas en el maíz y para tratar problemas en el frijol, que se está convirtiendo en un cultivo importante en la zona de estudio.

Cada año se debe hacer una revisión completa de los resultados experimentales y datos de todas las actividades de investigación realizadas y también un nuevo listado de problemas con la información que permita su mayor descripción. Cuando existe poca información sobre un problema, no vale la pena considerar soluciones. En cambio, debe dedicarse más esfuerzo a conformar la existencia o naturaleza del problema.

En algunos casos, los investigadores consideran que hay suficientes pruebas para definir un problema que justifican el análisis de posibles soluciones en otros casos, los investigadores definen el problema en forma tentativa por la poca información que tienen para definirlo con exactitud, y se requiere de más información para describirlo y encontrar posibles soluciones.

Finalmente, si los investigadores consideran que no se necesita información adicional sobre un problema, se puede proceder a examinar las causas. Ahora, cuando hay tan poca información que no están seguros de que el problema realmente exista, deben enumerar el tipo de información requerida, y él o los instrumentos a emplear.

Cuadro 1
Enumeración de Problemas

PROBLEMA	PROBLEMAS EXISTENTES	PRUEBAS ADICIONALES REQUERIDAS
1 Carencia de Nitrógeno en Maíz.	"Suelos pobres" mencionados por los agricultores, dos años de experimentos han demostrado respuesta al Nitrógeno.	No se requieren más pruebas
2 Carencia de Fósforo en Maíz.	"Suelos pobres" mencionados por los agricultores, dos años de experimentos han revelado una respuesta pequeña y no económica al Fósforo. Muchos campos muestran signos usuales de carencia de Fósforo.	No se requieren más pruebas
3 Sequía en maíz durante el llenado de grano.	Observaciones de campo. Dos años de experimentos han revelado una ventaja significativa en rendimiento de la variedad de madurez más temprana.	Hay suficientes pruebas de que el problema es importante, examinar datos meteorológicos para determinar la frecuencia de la sequía y si los últimos dos años fueron representativos (Lista B).
4 Alto costo de la deshierba en maíz.	Los datos de encuesta revelan que el agricultor realiza dos y a veces tres deshierbes manuales. El costo de la mano de obra en la zona de estudio ha subido un 50% en los últimos tres años.	Hay suficientes pruebas de que el problema es importante, entrevistar agricultores que comienzan a utilizar herbicidas, sobre sus experiencias y opiniones (Lista B).
5 Carencia de Nitrógeno en Frijol.	"Suelos pobres" mencionados por los agricultores, las hojas amarillas sugieren carencia de Nitrógeno.	No se requieren más pruebas.
6 Antracnosis en vainas de Frijol (aprox. 1 de cada 3 años)	Observaciones de campo, conversaciones con extensionistas y entrevistas con agricultores.	No se requieren más pruebas.
7 Pudriciones de raíz en frijol durante establecimiento del cultivo (identificado tentativamente como problema)	Informes de unos pocos agricultores durante entrevistas (otros agricultores probablemente tienen el mismo problema pero pasa inadvertido).	Muestreo de campo para determinar gravedad y pruebas de laboratorio para confirmar especies causantes (Lista B).
8 Baja población de plantas de frijol/ha.	Observaciones de campo (no se sabe en qué medida se debe el problema a pudriciones de raíz, mala cama para la semilla, formación de costras de suelo o mala calidad de la semilla).	No se requiere más información sobre el problema, pero se necesitan más pruebas de sus causas- Véase el Paso 3.
9 Competencia por malezas de	Las observaciones de campo indican que puede haber	Ensayos exploratorios necesarios para averiguar

hoja ancha en frijol (identificado tentativamente como problema)

pérdidas de rendimiento, los agricultores se quejan de malezas en el frijol.

si hay respuesta al control de malezas de hoja ancha (Lista A).

10 Inundación de campos de frijol

Observaciones de campo.

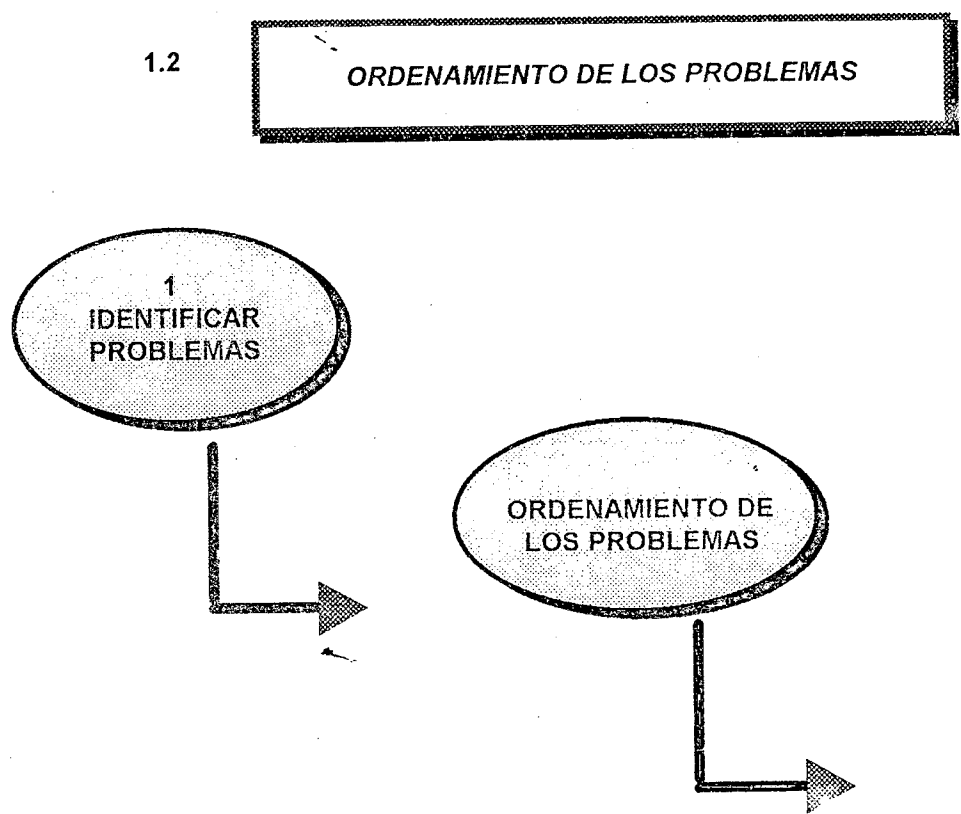
No se requieren más pruebas.

11 Carencia de Nitrógeno en el Tabaco

Síntomas de carencia de Nitrógeno.

No se requieren más pruebas.

Secuencia 1. Pasos del proceso de planificación



Aunque puede ser relativamente fácil describir numerosos problemas de una zona de estudio dada, por lo general resulta imposible investigar más que unos cuantos a la vez. Como los programas de investigación tienen presupuestos limitados, se deben fijar prioridades. Además, la idea de investigar unos pocos problemas prioritarios a la vez es congruente con la estrategia de la investigación en fincas de productores, que es hacer cambios graduales en los sistemas productivos agropecuarios.

Este paso constituye un ordenamiento inicial de los problemas, si la lista es muy larga (más de 10 problemas), quizá sea posible eliminar algunos, pero aunque no fuera así, un ordenamiento inicial es útil para hacerse una idea de las prioridades.

Consideraciones para definir prioridades

- ➡ Si un problema tiene una prioridad muy baja, pero está muy relacionada con otros y es de fácil solución, debe incluirse en el programa experimental.
- ➡ Si un problema tiene una prioridad muy baja y no tienen interacciones con otros o carecen de soluciones fáciles, estos pueden ser eliminados.
- ➡ Los problemas tentativos, debe ser analizados.
- ➡ Los problemas deben ordenarse cada año, en el tiempo, la importancia de ciertos problemas puede disminuir.

➡ Hay numerosas maneras de asignar prioridades a los problemas, el método sugerido tiene tres criterios:

- ★ La distribución del problema en la zona de estudio.
- ★ La importancia del cultivo o especie para el sistema de producción.
- ★ La pérdida de rendimiento o ingreso provocada por el problema.

Aplicación de estos criterios al ejemplo del Cuadro 1, se presentan en el Cuadro 2.

Distribución del problema

Es necesario responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos productores en la zona de estudio producen la especie estudiada?
- ¿Cuántos productores son los afectados por el problema?

Es necesario estimar a grosso modo el número de productores que explotan la especie y que tienen el problema.

Importancia del cultivo

En algunos casos, se ha seleccionado de antemano un (os) cultivo (s) o especie (s), para la investigación en fincas de productores, en virtud de que fincas de productores, en virtud de que forman parte del mandato de la organización de investigación o están incluidos en la política de desarrollo agropecuario regional o nacional.

En otros casos, los investigadores deben seleccionar los problemas dentro del sistema de producción que serán objetos de investigación. Para definirlo hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

- ★ Determinar si el cultivo o especie es una fuente significativa de ingresos
- ★ Si el cultivo ó especie es de subsistencia para los productores
- ★ Si abarca una porción significativa de tierra, mano de obra o capital
- ★ Si el problema afecta a más de una especie
- ★ Determinar si el problema está relacionado con cultivos o especies nuevas introducidas

Intensidad del problema

Los investigadores deben juzgar si el problema causa una pérdida significativa de rendimiento o una ineficiencia seria en el uso de los recursos. Dicho juicio puede ser difícil, especialmente si el problema no está bien definido, pero es necesario para estimar su posible importancia. Al hacer este juicio, se deben considerar dos elementos del problema:

- ✓ La gravedad de las pérdidas
 - ¿Cuánta producción por área o animal pierden los productores?
 - ¿Cuánto ingreso pierden los productores por la ineficiencia en el uso de los recursos?
- ✓ La frecuencia del Problema
 - El problema, ¿Ocurre todos los años o solamente en un cierto porcentaje de años?

El producto de estos dos elementos Gravedad x Frecuencia, proporciona una estimación de la intensidad del problema.

$$\text{INTENSIDAD} = \text{GRAVEDAD} \times \text{FRECUENCIA}$$

Importancia relativa de los problemas

Al evaluar la importancia relativa de los problemas, los investigadores deben tener en cuenta los tres criterios anteriores (distribución, importancia e intensidad). Se le debe asignar una ponderación a cada criterio. En ciertos casos, algunos criterios pueden recibir un peso adicional.

Para la fijación de prioridades se utiliza un modelo de puntaje, cada problema puede clasificarse dentro de cada criterio de acuerdo a:

- O= POCA IMPORTANCIA
- X= MEDIANA IMPORTANCIA
- XX= GRAN IMPORTANCIA

No obstante, debe tenerse en cuenta que una decisión de posponer o abandonar la investigación de un problema dado, no depende exclusivamente de su calificación. También es necesario preguntarse:

- ¿Cómo se relaciona el problema con otros problemas?
- ¿Existe una solución rápida para el problema?
- ¿Qué recursos hay para los ensayos en fincas de productores?

Al tomarse en cuenta estos factores, pueden cotejarse con la prioridad asignada a cada problema, para decidir la composición final del programa experimental.

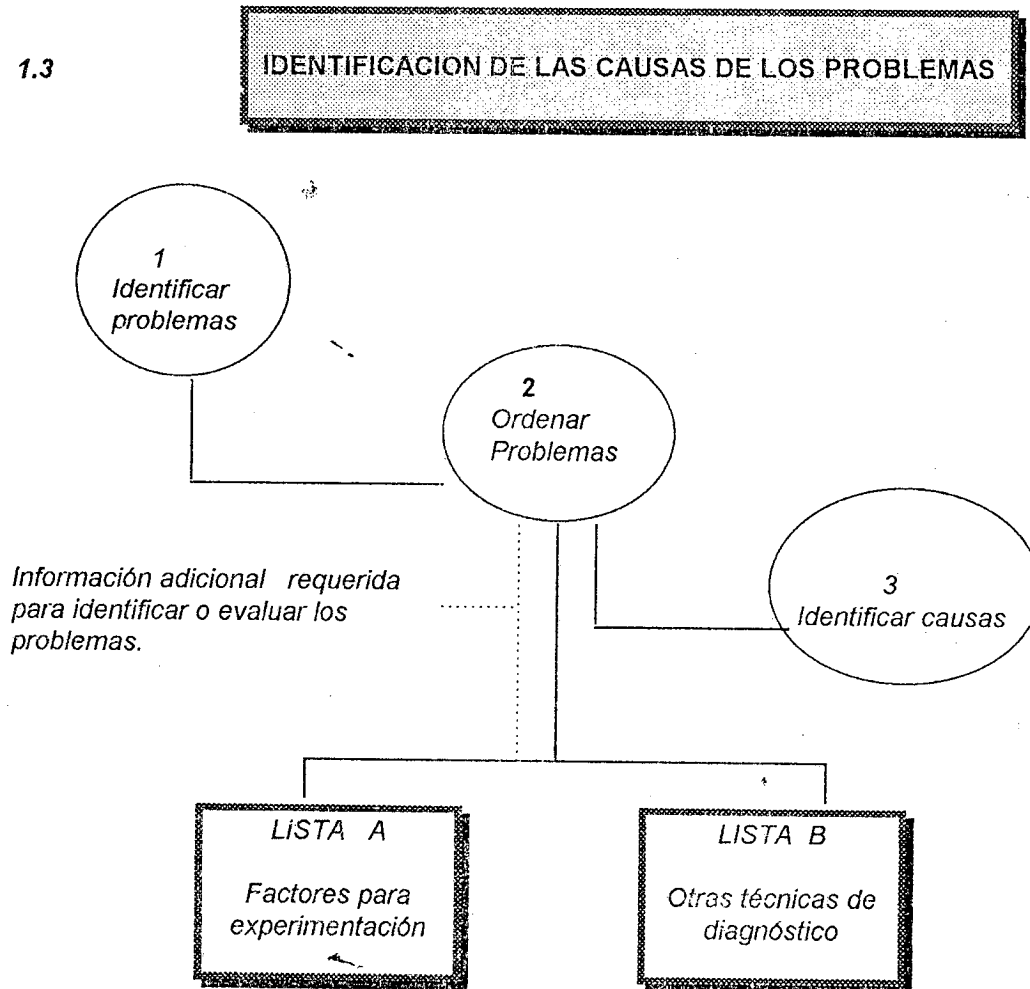
Cuadro 2
Ordenamiento de Problemas
 (XX = muy importante, X = algo importante, O = no importante)

<i>Problema</i>	<i>Distribución del problema</i>	<i>Importancia del cultivo</i>	<i>Intensidad del problema</i>	<i>Importancia relativa del problema</i>
1 Carencia de Nitrógeno en maíz	La mayoría de agricultores. XX	Maíz XX	XX	1
2 Carencia de Fósforo en Maíz	La mayoría de agricultores. XX	Maíz XX	X	2
3 Sequía en maíz durante el llenado de grano	Agricultores que viven en la parte norte del área de estudio que es más propensa a la sequía. X	Maíz XX	XX	2
4 Alto costo de deshierbar el maíz	La mayoría de agricultores. XX	Maíz XX	X	2
5 Carencia de Nitrógeno en Frijol	La mayoría de agricultores. XX	Frijol X	X	3
6 Ataque de Antracnosis en vainas de Frijol (aprox. 1 de cada 3 años)	La mayoría de agricultores. XX	Frijol	X	3
7* Pudriciones de raíz en Frijol durante el establecimiento (?)	Aprox. la mitad de los agricultores (?). (Quizá los más afectados sean los que siembran frijol todos los años en el mismo campo). X	Frijol X	XX (?)	(3)*
8 Baja población de plantas de frijol	La mayoría de agricultores. XX	Frijol X	XX	2
9* Competencia por malezas de hoja ancha en frijol(?)	La mayoría de agricultores (?). XX	Frijol X	X(?)	(3)*
10 Inundación de frijol en campos bajos	Unos pocos agricultores que tienen campos bajos. O	Frijol X	X	5
11 Carencia de Nitrógeno en tabaco	Agricultores que siembran tabaco (menos del 10% de todos los agricultores). O	Tabaco X	XX	4

**Problema tentativo: se requiere más información.*

Secuencia 1. Pasos del proceso de planificación

1.3



Todos los problemas identificados en un sistema de producción agropecuario deben estar sustentados con suficientes pruebas, incluso para aquellos que solamente se han identificado en forma tentativa, todos ellos pueden ser analizados para identificar las posibles causas de su origen.

Cuando un problema obtuvo una priorización muy baja en el ordenamiento de los problemas, no es necesario considerarlo para identificarle sus causas.

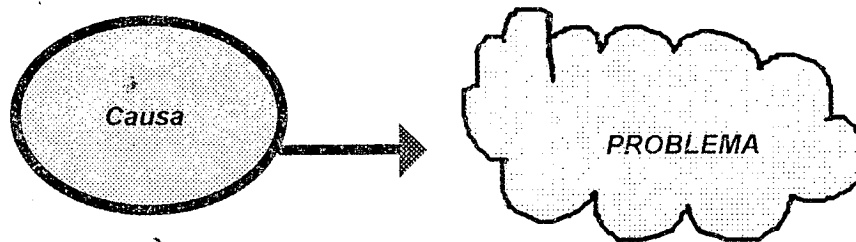
El propósito de este paso, es desarrollar suficiente información sobre un problema particular para identificar soluciones apropiadas. Las causas de un problema pueden ser las prácticas de manejo o su omisión, las condiciones naturales o socioeconómica u otros problemas.

Cuando no se tiene cuidado en definir las causas de un problema, se limitan las oportunidad de identificar soluciones factibles. El prestarle atención a las causas de un problema, fomenta la identificación de soluciones imaginativas.

Las causas de un problema deben entenderse muy bien, revisarse cada año y definirse en forma más precisa a medida que haya más información.

Diagramación de causas y problemas

Las causas de los problemas pueden ser relativamente complejas y, con frecuencia, es útil diagramar las relaciones entre causa y problema.



Cuando hay varias causas de un problema, los diagramas pueden extenderse.

En la figura 2, se ilustra el análisis de las causas de los problemas identificados en el Paso 1.1

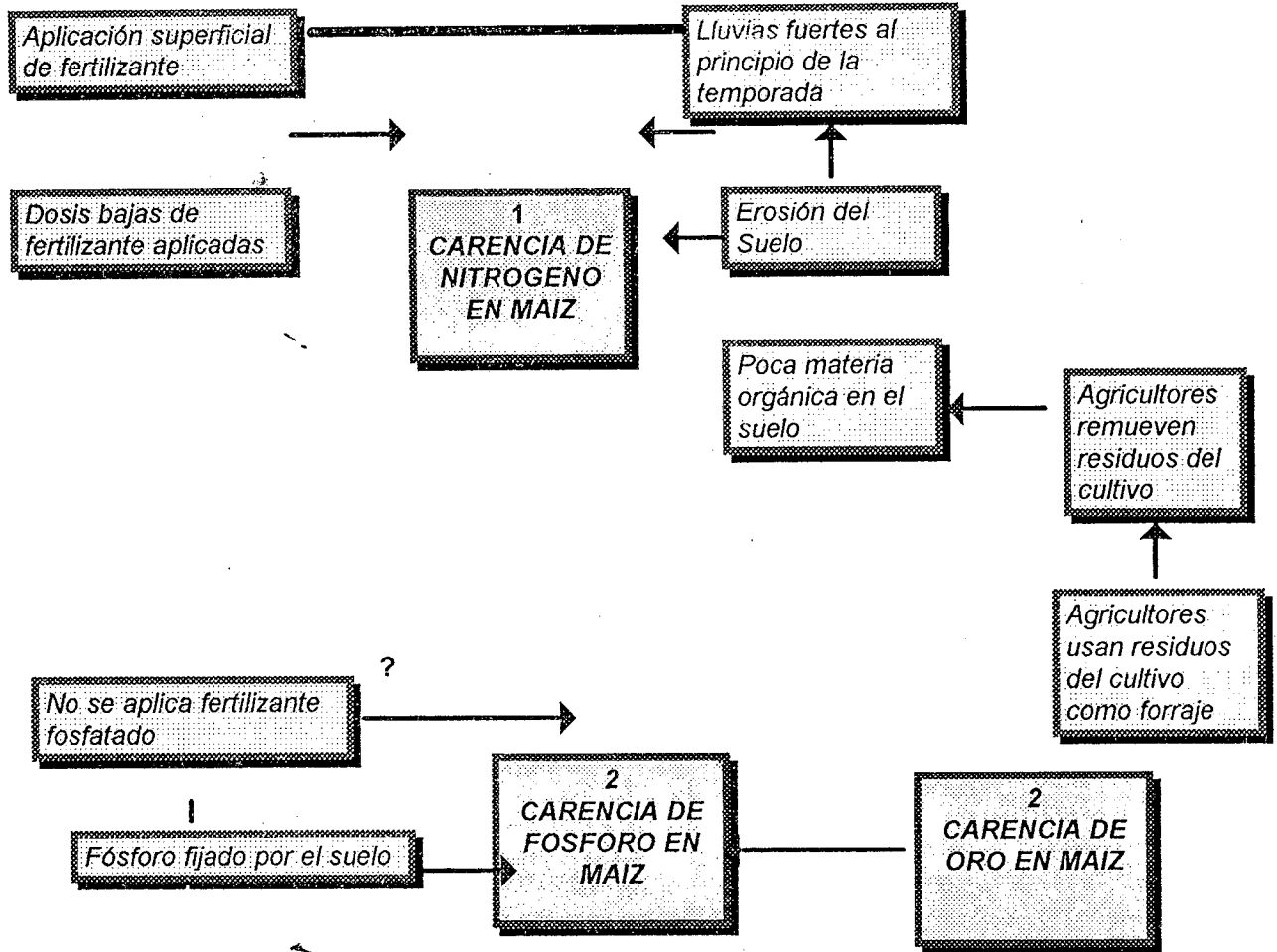
1. La carencia de Nitrógeno en maíz se atribuye a varios factores, incluidos los bajos niveles de aplicación de fertilizantes, una aplicación superficial del fertilizante, que tiende a ser lavado por lluvias fuertes, la erosión del suelo y bajos niveles de materia orgánica en el suelo, debidos, en parte, a que los agricultores utilizan los residuos de la cosecha como forraje.
2. Se considera que la carencia de Fósforo en el maíz se debe a que los agricultores no aplican fertilizantes fosfatados. Los investigadores también planean probar la hipótesis de que el fósforo se fija en estos suelos al aplicarlo. La carencia de Nitrógeno también contribuye al problema.
3. La sequía que afecta al maíz en la época del llenado del grano ocurre cuando las lluvias terminan antes de tiempo, en especial en la parte norte de la zona de estudio. Además, la variedad local, que los agricultores trajeron de una región con una precipitación mayor, madura bastante tarde. También se considera que la humedad contribuye a la sequía, junto con la erosión del suelo.
4. El alto costo del deshierbe en maíz se debe al número de deshierbes (dos o tres) que los agricultores realizan y al rápido incremento del costo de la mano de obra en la zona.
5. La carencia de Nitrógeno en el Frijol se debe a que los agricultores no le aplican fertilizantes nitrogenados (aunque sí aplican fertilizante fosfatado), y también al bajo nivel de materia orgánica en el suelo y la erosión.
6. La causa de la antracnosis en vainas de Frijol es que las variedades locales son sumamente susceptibles a la enfermedad, y los agricultores no practican métodos de control.
- 7.* El problema de las pudriciones de la raíz en el frijol aún no está bien establecido. Los investigadores especulan que si el problema se confirma, se encontrará fundamentalmente en campos que se siembran con frijol todos los años. Dichos campos tienen suelos arenosos o pedregosos que los agricultores consideran inapropiados para otros cultivos y la falta de rotación hace que la población de patógenos crezca.
8. Se ha confirmado que la baja población de plantas de frijol es un problema, pero los investigadores no están seguros de su (s) causa (s). El problema puede deberse a las pudriciones de la raíz, si resulta que

estas existen. Otra posibilidad es que la única operación de labranza que realizan los agricultores proporciona una cama inadecuada para la semilla, lo cual conduce a un mal establecimiento del cultivo.

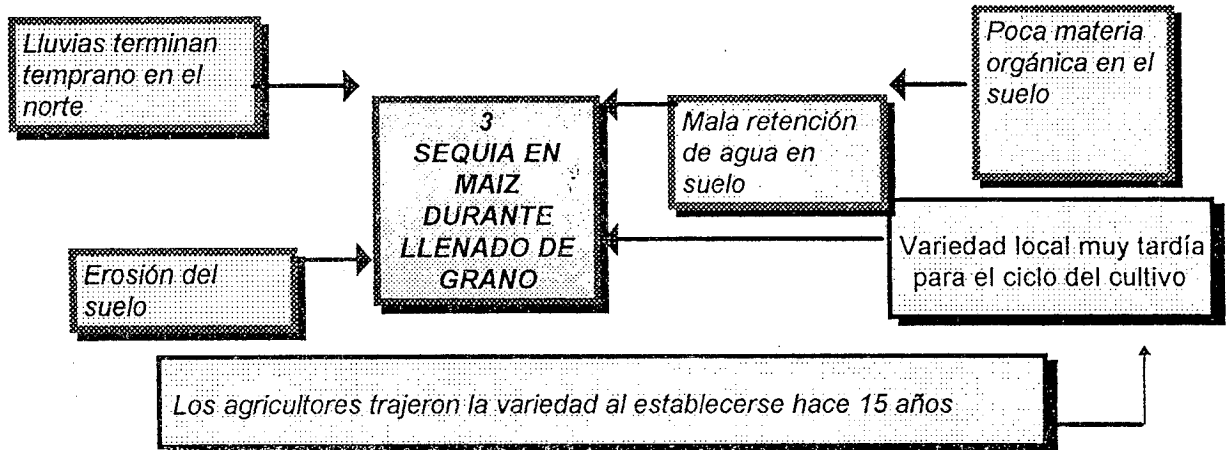
Una hipótesis relacionada es que la formación de costras en el suelo interfiere con el establecimiento adecuados para almacenar la semilla puede conducir a una mala calidad en la germinación de la misma.

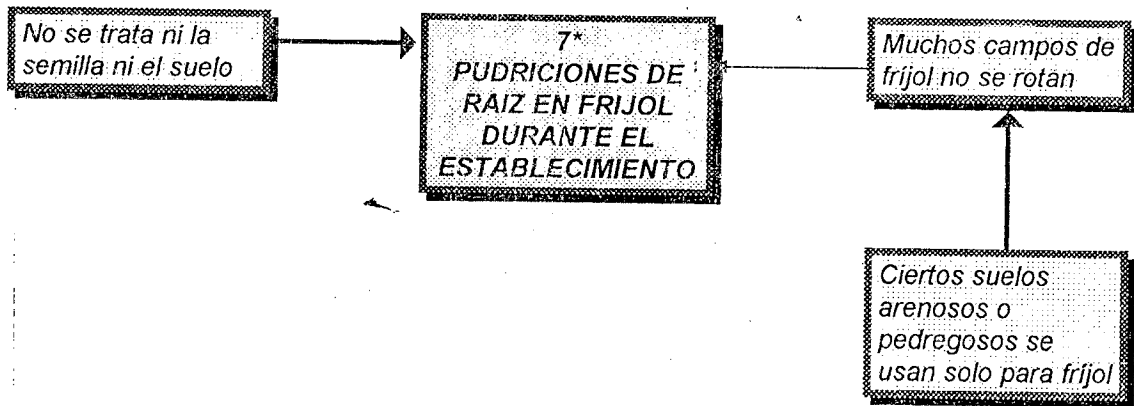
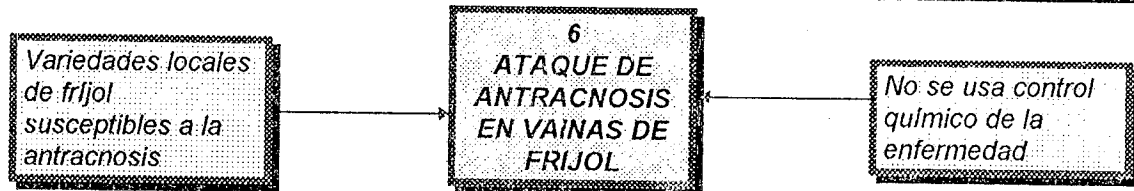
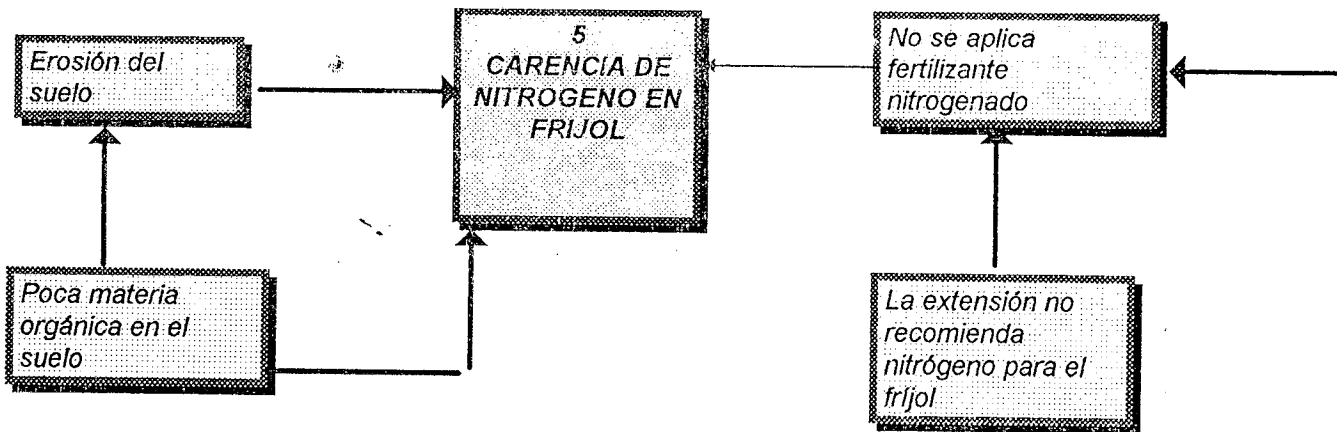
9. Aún no se ha confirmado que la competencia por malezas de hoja ancha sea un problema, pero los investigadores tienen varias ideas respecto a sus posibles causas: 1) las bajas poblaciones de plantas de frijol en la mayoría de las parcelas estimulan la competencia por malezas, 2) las prácticas de labranza deficientes tienen el mismo efecto, y 3) la mayor parte de la mano de obra se dedica al deshierbe del maíz.

Figura 2. Análisis de las causas



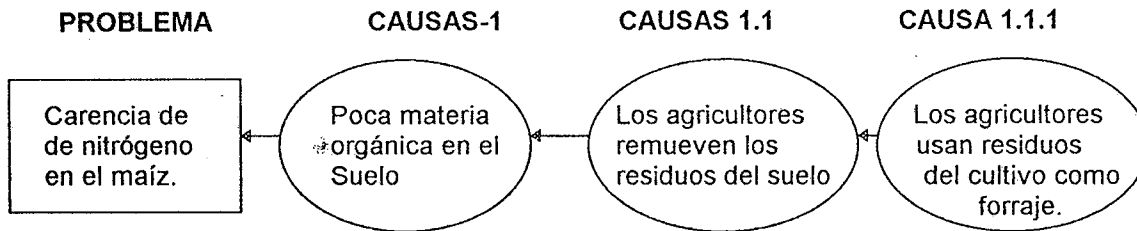
Se necesitan experimentos exploratorios sobre la colocación del fósforo, porque no se observó respuesta económica a la fertilización al voleo (Lista A):



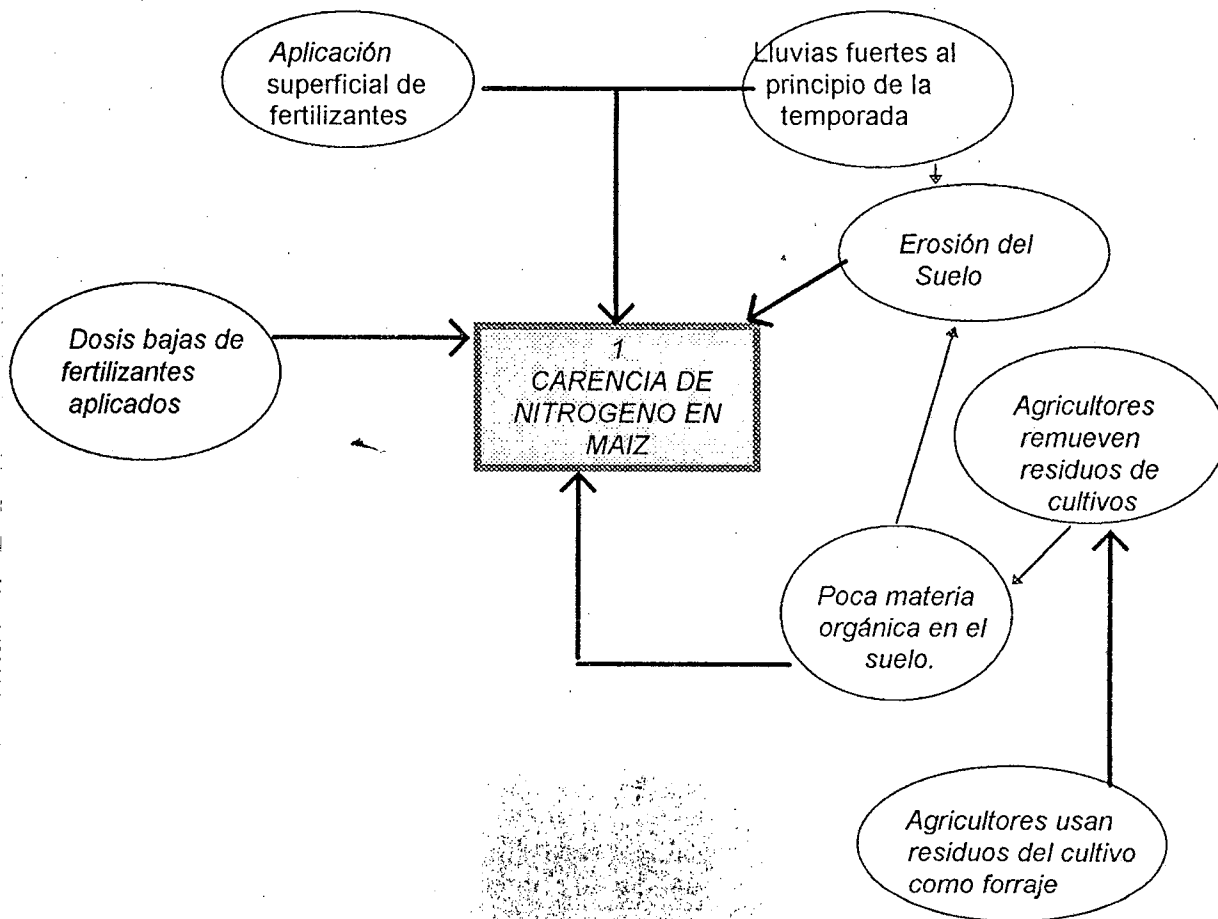


Tipos de causas de un problema

- **Causas de causas.** Con frecuencia es necesario presentar más información sobre una causa en particular y al hacerlos a veces se crean cadenas de causas.

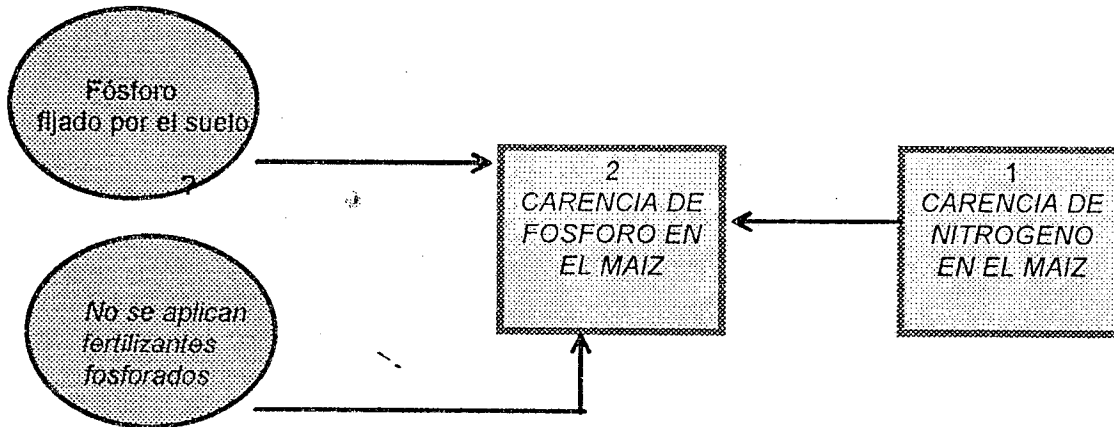


- **Causas múltiples** Para un problema en particular se pueden identificar más de una causa. Si varios factores contribuyen a un problema, todos deben ser presentados. El diagrama puede ser relativamente complicado. Si dos causas actúan juntas, las flechas pueden unirse. Ahora, cuando la causa es incierta, la relación puede marcarse con un signo de interrogación (?). Si posteriormente se demuestra que la causa no es importante, debe eliminarse del diagrama.



74

- **Los problemas como causas.** En ocasiones, dos o más problemas están relacionados entre sí, en cuyo caso es importante especificar cómo uno contribuye al otro.



La definición de problemas y causas en ocasiones cambia a medida que avanza la investigación en las fincas.

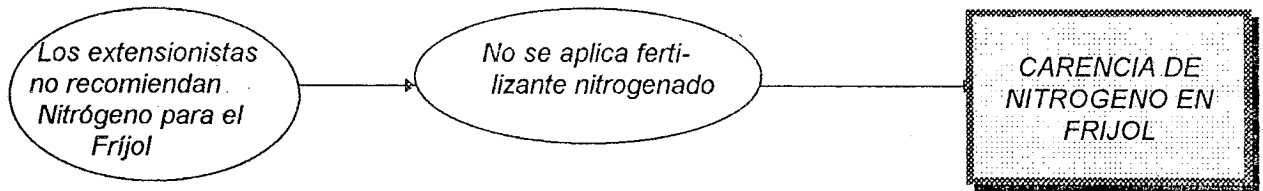
Limitaciones en la identificación de causas

1. **El número de causas.** Debe limitarse el número de causas para un problema, no se deben incluir especulaciones. Una regla útil es que no debe reunirse más información sobre la causalidad que la que permite a los investigadores pensar en soluciones prácticas para el problemas.
2. **Problemas que no requieren listas de causas.** En ocasiones no es necesario proporcionar las causas de un problema dado, debido a que por su misma condición la requieren.

DAÑO CAUSADO
POR GUSANO
COGOLLERO

3. **Omisión de prácticas agropecuarias como causas.** Las prácticas de los productores comúnmente se identifican como causas de problemas. El peligro de incluir la omisión de una práctica como causa es que tiende a limitar la búsqueda de soluciones. Al considerar los investigadores por qué el productor no realiza cierta práctica, deben tener cuidado cuando enumeran las causas posibles.

Por ejemplo: La aplicación tardía de fertilizantes puede ser una causa de la carencia de un nutrimento. Pero, ¿Qué pasa si los agricultores no aplican fertilizante alguno?. Esta omisión, puede considerarse una causa?. A veces resulta útil atribuir un problema dado al hecho que los agricultores omiten ciertas cosas (Por ejemplo: utilizar fertilizantes) y cuando es posible, explicar por qué:



3. Se requieren más pruebas. Si un problema no se considera lo suficientemente importante, no debe analizarse en este paso. De igual manera, si un problema no se definió bien en el paso uno no deben incluirse en el paso 3.

Bibliografía

- CIAT. Planeación y conducción de ensayos de evaluación de gramíneas y leguminosas forrageras en fincas. Documento de trabajo No. 133. Pp14-15.
- CORREA,C. ; CHAPARRO,O. ; DUARTE,O. ; GALLEGO, J.C. ; LOPERA, J. ; RIVERA.B. ; 1995. Manual para la Gestión de Proyectos de Desarrollo Tecnológico. Corpoica. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia. 100p.
- TRIPP,R., WOLLEY, J. 1989. La etapa de planificación de la investigación en campos de agricultores : Identificación de factores para la investigación. México, D.F. y Cali, Colombia : CIMMYT y CIAT. 84P.

1.4 ANÁLISIS DE LAS RELACIONES ENTRE LOS PROBLEMAS Y LAS CAUSAS

¹Carlos Alberto Ramírez Restrepo

Para ayudar a seleccionar los problemas prioritarios y considerar los factores que podrían ser examinados en el mismo ensayo, es útil examinar las relaciones entre los problemas y las causas identificadas en los pasos anteriores. En este examen deben incluirse todos los problemas que hayan sido bien definidos en el primer paso (junto con sus causas, conocidas y posibles) y que tengan una prioridad lo suficientemente alta.

Una manera de hacer evidente las relaciones entre problemas y causas es combinar los diagramas individuales de problemas y causas en un solo diagrama de resumen, donde cada problema y causa aparece una sola vez. Si hay un gran número de problemas y causas, puede ser necesario hacer varios borradores al organizar el diagrama de resumen. No se puede decir que un solo diagrama sea el correcto: es simplemente una ayuda para visualizar las interrelaciones. El ejemplo se presenta en la figura 1.

Cuando hay muchos problemas y causas relacionadas, un diagrama de resumen podría resultar demasiado grande y complicado para ser útil. En este caso se debe considerar la elaboración de resúmenes parciales más pequeños que examinen problemas que exhiban interrelaciones fuertes. Si hay problemas diferentes relacionados con grupos distintos de agricultores, se pueden requerir resúmenes separados. Si el programa de investigación estudia más de un cultivo y no hay interacciones entre ellos, se pueden hacer resúmenes separados. En la figura 1, los resúmenes para los dos cultivos se presentan juntos debido a que hay dos interacciones. La mano de obra para el deshierbe del maíz afecta el deshierbe de; frijol y los dos cultivos comparten el problema de la carencia de nitrógeno. A medida que avance la investigación, podrían descubrirse otras interacciones en las prácticas de manejo empleadas por los agricultores para producir los dos cultivos, especialmente cuando se siembran en rotación.

Un análisis de esta naturaleza es útil no sólo para ayudar a decidir qué problemas y causas deben recibir más atención, sino también como referencia más adelante en el proceso de planificación, cuando los investigadores consideren el diseño de los ensayos. Cabe recordar que los problemas que no hayan sido bien definidos no aparecen en este análisis. Pese a que no se ha confirmado que la competencia por malezas de hoja ancha en el frijol y las producciones de raíz sean problemas, aparecen debido a sus posibles interacciones con otros problemas.

Al realizar el análisis, es útil prestarle atención a cuatro tipos de relaciones entre problemas y causas.

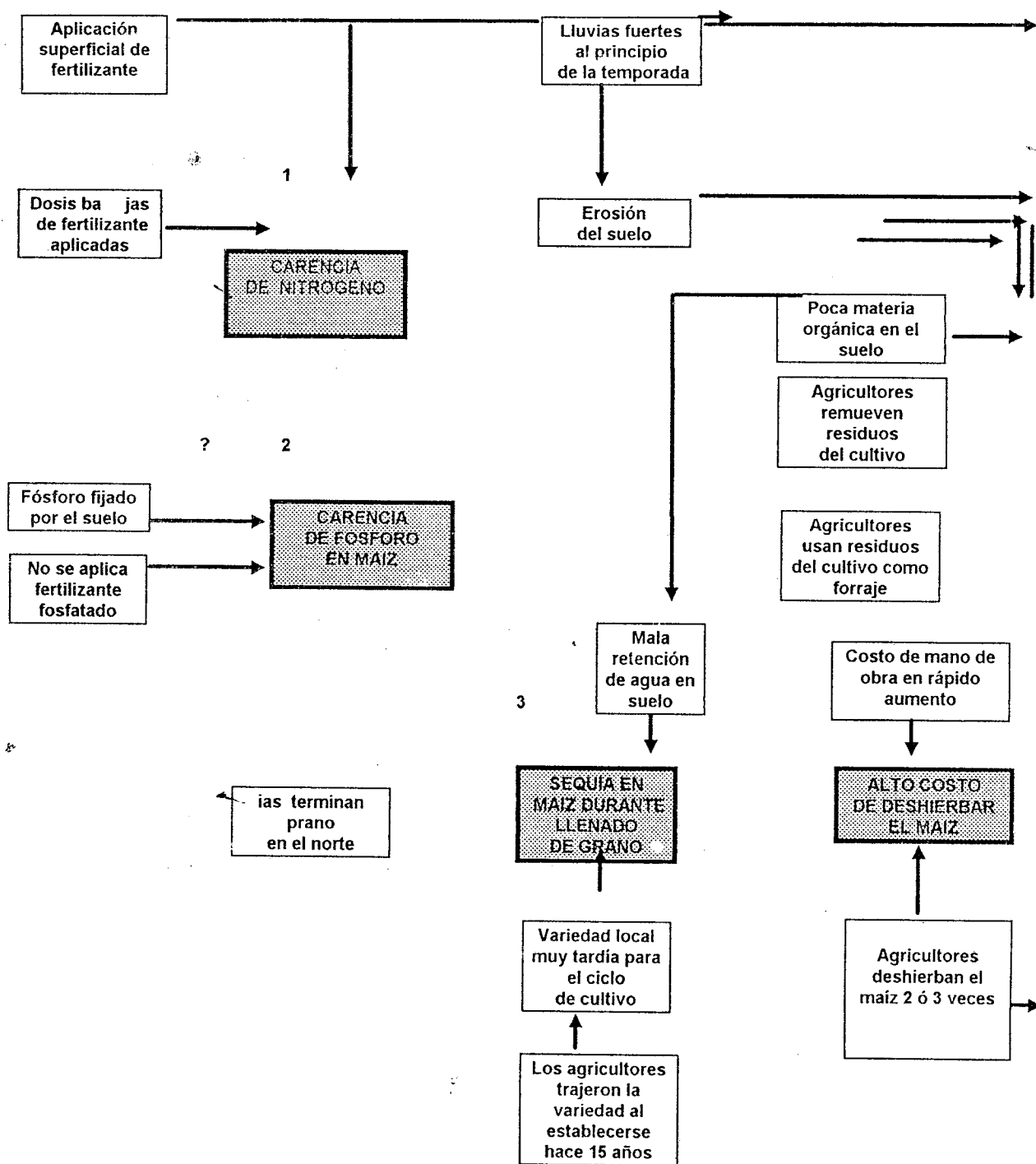
- **Cierta causa se relaciona con más de un problema.** Al considerar las posibles soluciones, dichas causas pueden merecer más atención si ofrecen la posibilidad de

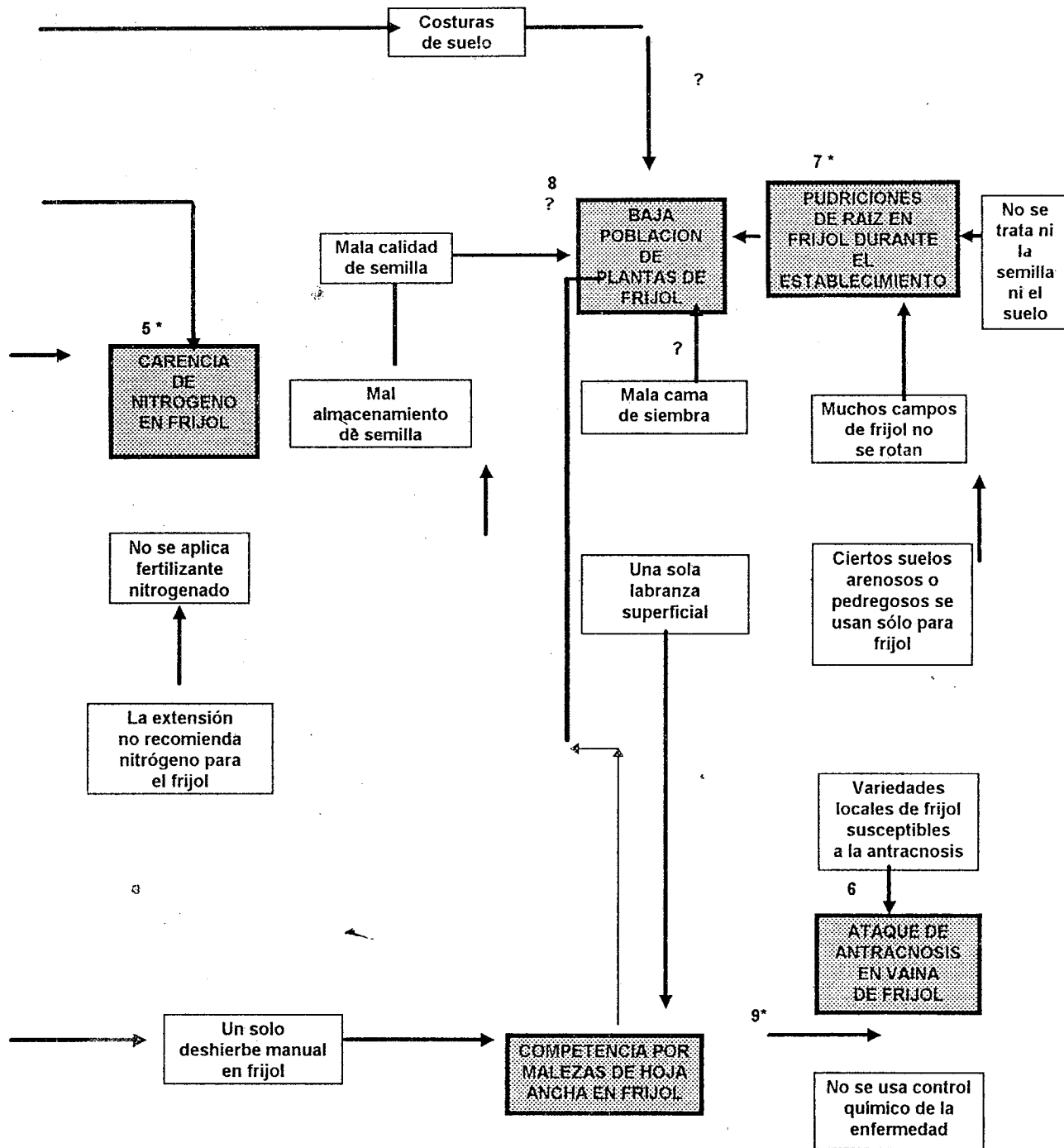
¹ Médico Veterinario Zootecnista, Grupo Pecuario Creced Magdalena Medio Caldense, La Dorada, Caldas, Departamento de Caldas

resolver varios problemas a la vez. Un ejemplo es el del bajo nivel de materia orgánica en el suelo como causa de tres problemas: carencia de nitrógeno en maíz y frijol y sequía en maíz. El aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo puede solucionar todos estos problemas. Otro ejemplo es que el disminuir la cantidad de mano de obra para deshierbar el maíz podría reducir el costo del deshierbe y también hacer que haya más mano de obra disponible para mejorar el control de malezas de hoja ancha en frijol.

- **Dos problemas están relacionados.** En este caso es necesario preguntarse si debe resolverse un problema antes de comenzar a trabajar en otro. Es probable que los agricultores cambien sus prácticas paso a paso, y la secuencia de esos pasos debe considerarse al decir qué problemas y causas recibirán atención primero. Es necesario solucionar el problema de la carencia de nitrógeno antes, o al mismo tiempo, que la carencia de fósforo en maíz. Aunque todavía no se hayan establecido algunas relaciones, la figura 1 proporciona material para una mayor especulación. Por ejemplo, si se confirma que la competencia por malezas de hoja ancha constituye un problema en el frijol y que una de sus causas principales es la baja población de plantas, existe la posibilidad de reducir la competencia por malezas al menos parcialmente mediante algo que aparentemente no está conectado, como las mejoras en el almacenamiento de la semilla.
- **Un problema tiene varias causas.** En esos casos, las causas se pueden examinar mejor en el mismo ensayo. En la figura 1, hay dos causas que contribuyen al problema de la pudrición de la raíz: la falta de rotación de cultivos y la falta de tratamientos para la semilla o el suelo. Si ambas causas sugieren posibles soluciones al problema de la pudrición de la raíz, dichas soluciones deben ensayarse en el mismo ensayo.

Figura 1.
Problemas y causas en maíz y frijol



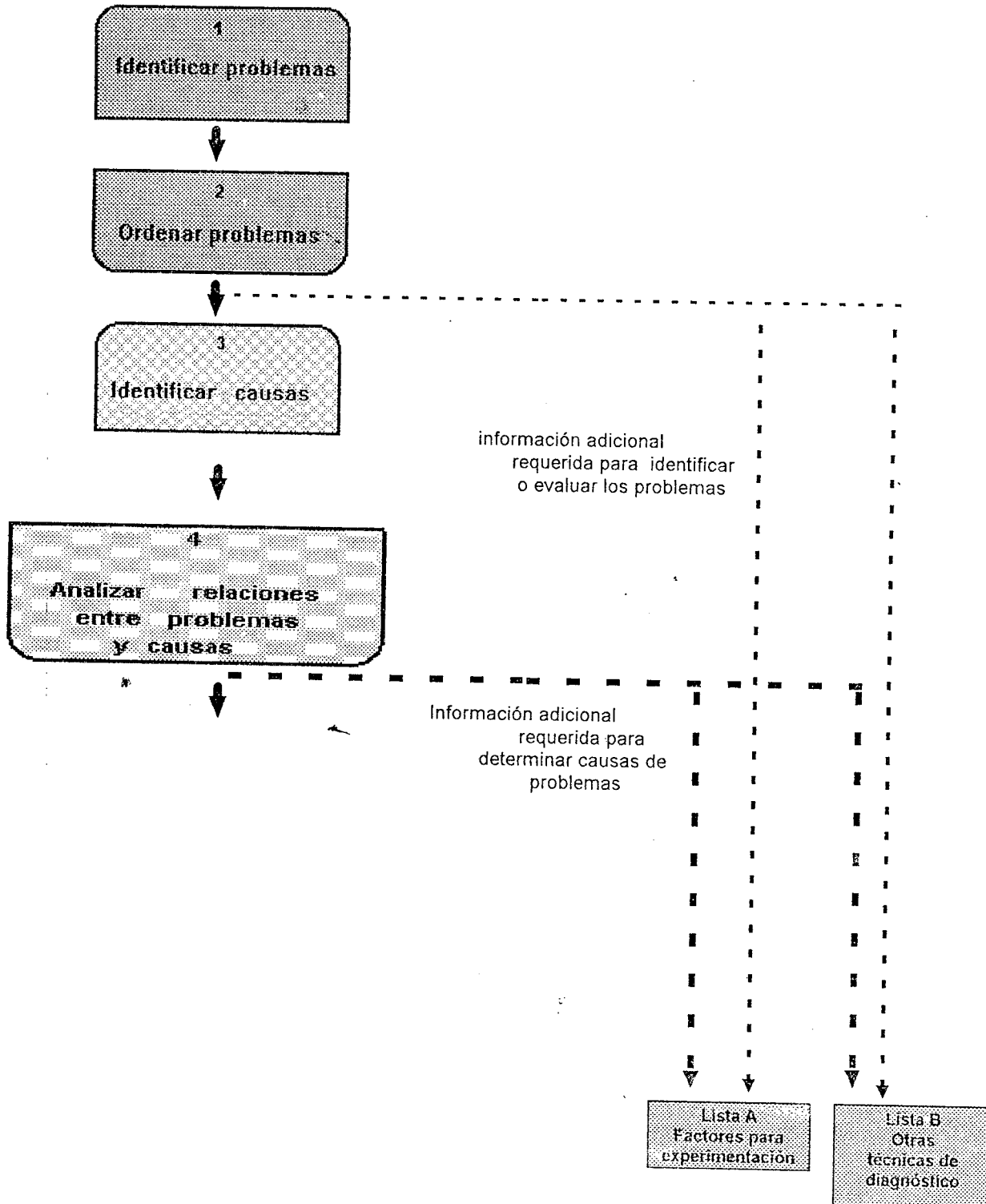


* Problema tentativo.

- Un problema no tiene causas en común con otros problemas. La investigación de un problema de esa naturaleza puede efectuarse en forma independiente. La antracnosis parece ser uno de estos casos, así que los ensayos para examinarla no tienen que incurrir otro
- s factores experimentales.

Secuencia 1. Etapas del proceso de planificación

1.5 Identificación de las posibles soluciones a los problemas



RESUMEN

En esta instancia se trata de examinar las relaciones entre los problemas y las causas que se han indetificado. Con mucha frecuencia, los problemas están relacionados entre sí, ya sea directamente o porque comparten causas. Este paso permite a los investigadores visualizar esas relaciones y pensar en lo que implican.

La mejor manera de examinar esas relaciones es tratar de combinar los diagramas causales de cada problema en un solo diagrama. Si la investigación incluye diferentes cultivos o grupos de agricultores que no tienen nada en común, se dibujan diagramas separados para cada cultivo o grupo de agricultores.

Un examen de la relación global es útil al establecer las prioridades de investigación. Una causa que está relacionada con más de un problema puede merecer mayor atención en la proposición de soluciones. Si un problema contribuye a otro, quizá el primero deba ser tratado antes o al mismo tiempo que el segundo. Si un problema tiene varias causas, éstas deben incluirse en el mismo ensayo. Finalmente, si un problema no tiene causas en común con otros problemas, puede tratarse por separado en el programa experimental.

Después de examinar las interrelaciones, los problemas y causas que, según los investigadores, tienen suficiente importancia llegan al siguiente paso, en el cual se proponen soluciones. Por lo general, no se consideran en este los problemas cuyas causas no están bien definidas, sino que los investigadores registran el tipo de información experimental (en la Lista A) o información de otras técnicas de diagnóstico (en la Lista B) que se requiere.

1.5 Identificación de las posibles soluciones a los problemas

Se identifican posibles soluciones a los problemas. Este paso sólo puede darse cuando los investigadores confían en la información que hay sobre un problema y su(s) causa(s). Por consiguiente, en el cuadro 1 sólo se presentan unos pocos problemas: carencia de nitrógeno en el maíz (1), sequía en el maíz (3), el alto costo de deshierbar el maíz (4), la carencia de nitrógeno en el frijol (5) y la antracnosis en el frijol (6). Hay suficiente información sobre las causas de todos estos problemas. Cabe recordar que los otros problemas no han sido abandonados, sino que se incluyen en la Lista A para ser sometidos a experimentación exploratoria o en la Lista B para un diagnóstico adicional.

En este paso, los investigadores deben considerar la mayor diversidad de soluciones posible (en la siguiente secuencia la lista de soluciones se acortará), entre las que pueden incluirse los insumos, las variedades y los patrones o prácticas de cultivo. Deben especificarse tan claramente como sea posible (por ejemplo, tipo de herbicida), pero la dosis o los niveles exactos se determinarán como parte del diseño experimental.

Cuando buscan posibles soluciones, los investigadores deben dedicar un tiempo considerable a reunirse en grupos para intercambiar ideas libremente. Con frecuencia resulta útil enumerar las tecnologías que ya existen para el área. Los participantes en la sesión de planificación deben revisar el trabajo local de investigación fitotécnica y de manejo de cultivos, y considerar otras innovaciones registradas en la literatura. En el cuadro 1, las soluciones 6a (nuevas variedades de frijol) y 6d (líneas con mayor aceptación en el mercado) fueron sugeridas por los mejoradores de frijol de la localidad, con base en los avances de su programa de generación de variedades. La solución 6b (productos para combatir las enfermedades foliares) provino de algunos trabajos que los patólogos habían realizado en la estación experimental.

Al considerar las posibles soluciones de los problemas, el punto de partida son sus causas, pues sugieren maneras de abordar los problemas. En el caso de la sequía en el maíz (3), una variedad de madurez más temprana no se considera la única solución posible, ya que el análisis de las causas indica también el cultivo intercalado para combatir la erosión. El examen de las causas de un problema puede ayudar a descartar algunas soluciones.

Cuando se considera que una de las causas de la carencia de nitrógeno en el maíz (1) es el método de aplicar el fertilizante, resulta obvio que aumentar la dosis no es una posible solución.

En algunos casos, la solución a un problema ha sido ensayada en ciclos anteriores del programa experimental, y el que haya suficientes pruebas de su éxito puede significar que está lista para ser demostrada a los agricultores. Este es el caso de la solución 3a, una nueva variedad de maíz que ha mostrado un excelente comportamiento en los ensayos de

los dos años pasados. La solución 1a (aplicación de fertilizantes) también ha sido evaluada durante dos años y está lista para su verificación final.

Cuadro 1
Posibles soluciones a los problemas

Problemas	Posible solución
<p align="center">1</p> <p>Carencia de nitrógeno en maíz</p>	<p>a) Aplicar 80 Kg N/ha, la mitad al sembrar y la mitad a los 30 días en agujero junto al maíz (esta solución se probó con éxito en experimentos anteriores).</p> <p>b) Incorporar residuos de maíz para aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo.</p> <p>c) Comprar gallinaza y aplicarla en los campos.</p> <p>d) Sembrar franjas de leucaena para combatir la erosión y suministrar nitrógeno con las hojas y la poda periódica para proporcionar cobertura.</p>
<p align="center">3</p> <p>Sequía en maíz durante el llenado de grano</p>	<p>a) Sembrar variedad de maíz A de madurez temprana, que fue probada durante dos años y está lista para ser recomendada.</p> <p>b) Sembrar franjas de leucaena para combatir la erosión.</p>
<p align="center">4</p> <p>Alto costo de deshierbar el maíz</p>	<p>a) Aplicar herbicida C antes de la emergencia y posponer el primer deshierbe hasta los 40 días.</p> <p>b) Aplicar herbicida D antes de la emergencia y posponer el primer deshierbe hasta los 40 días.</p> <p>c) Aplicar herbicida E antes de la emergencia y posponer el primer deshierbe hasta los 40 días.</p>
<p align="center">5</p> <p>Carencia de nitrógeno en frijol</p>	<p>a) Aplicar fertilizante nitrogenado.</p> <p>b) Comprar gallinaza y aplicarla en los campos.</p> <p>c) Inocular la semilla con <i>Rhizobium</i>.</p> <p>d) Sembrar franjas de leucaena para combatir la erosión y suministrar nitrógeno con las hojas y la poda periódica para proporcionar cobertura.</p> <p>e) Incorporar residuos de maíz para elevar el nivel de materia orgánica en el suelo.</p>
<p align="center">6</p> <p>Ataque de antracnosis en vainas de frijol</p>	<p>a) Sembrar variedades de frijol tolerantes J,K y L.</p> <p>b) Usar una mezcla de los fungicidas M y N.</p> <p>c) Usar una mezcla de los fungicidas P y Q.</p> <p>d) Sembrar 10 líneas de frijol resistentes a la antracnosis (tipo de semilla más comercial).</p>

No se consideraron posibles soluciones para los siguientes problemas:

Carencia de fósforo en maíz (2). La causa de la carencia no está clara. La experimentación exploratoria determinará si hay fijación de fósforo en el suelo. (Véase la Lista A).

Producciones de raíz en el frijol durante el establecimiento del cultivo (7). Aún no se sabe la importancia del problema. Se realizarán observaciones de campo y pruebas de laboratorio. (Véase la Lista B).

Baja población de plantas de frijol (8). La causa del problema no está clara. Se realizarán observaciones de campo y pruebas de germinación. (Véase la Lista B).

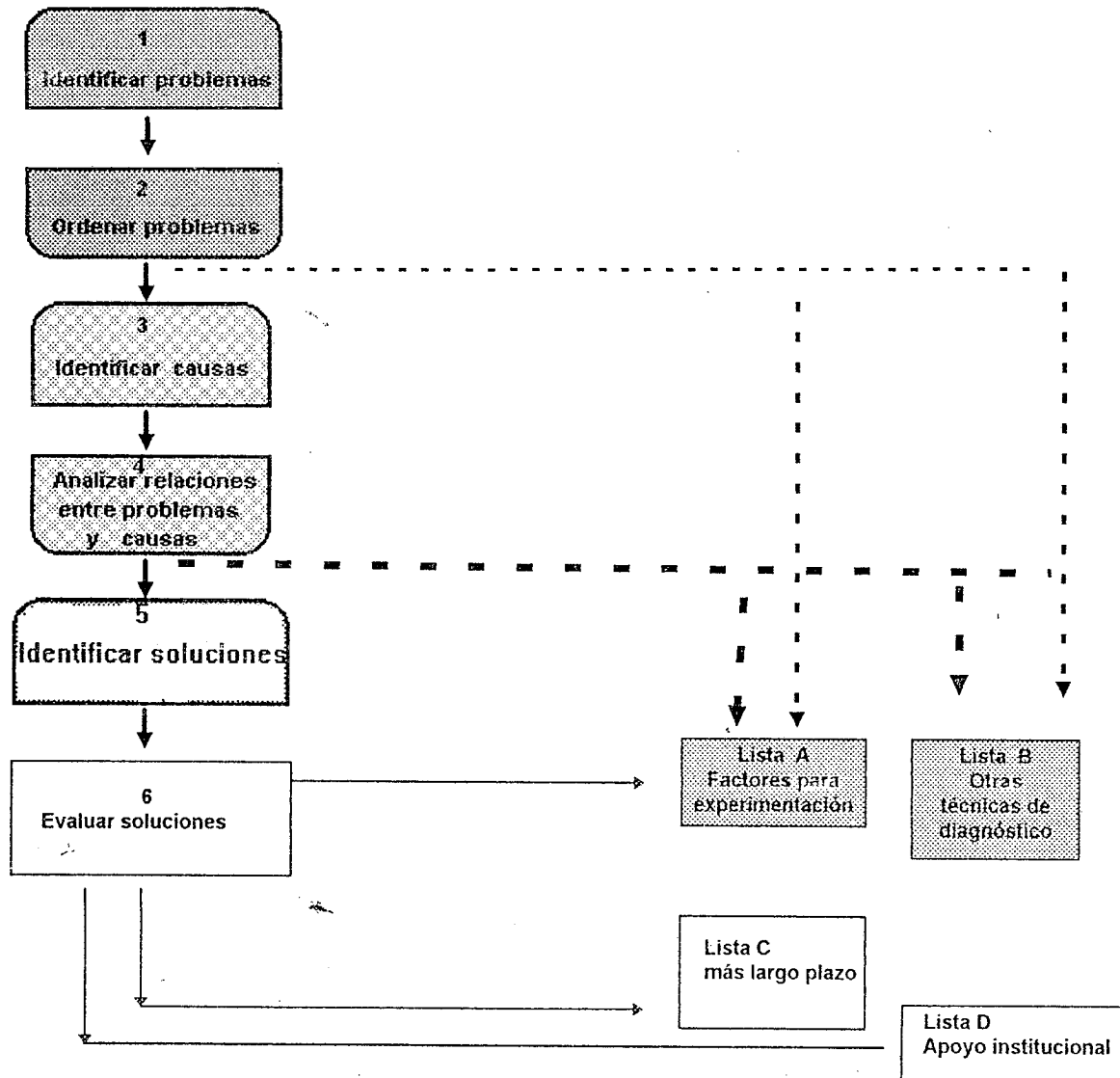
Competencia por malezas de hoja ancha en frijol (9). Aún no se conoce la importancia del problema. La experimentación exploratoria cuantificará la pérdida de rendimiento debida a la competencia por malezas. (Véase la lista A).

RESUMEN

El quinto paso en la planificación de ensayos en campos de agricultores es enumerar soluciones para aquellos problemas sobre los cuales los investigadores tienen suficiente información y cuyas causas se comprenden lo suficiente como para sugerir posibles soluciones. Por consiguiente, las posibles soluciones para cada problema deben tener en cuenta lo que los investigadores saben acerca de las causas. Los investigadores deben anotar cualquier solución que les parezca factible, con base en su experiencia o en la investigación realizada por sus instituciones o registrada en la literatura. Todas las soluciones propuestas se evaluarán.

Secuencia 1. Etapas del proceso de planificación

1.6 Evaluación de las posibles soluciones



1.6 Evaluación de las posibles soluciones

Como la experimentación es la fase más costosa de la investigación en campos de agricultores, los investigadores deben asegurarse que las posibles soluciones incluidas en el programa experimental tengan una alta probabilidad de éxito. Se consideraron muchas soluciones posibles de un problema dado. En este paso la lista de soluciones se acortará mediante la evaluación de cada solución según siete criterios:

- 1. Probabilidad de que la tecnología funcione.** Los investigadores deben considerar si la tecnología funcionará en las condiciones agroecológicas y prácticas de manejo de los agricultores en cuestión.
- 2. Rentabilidad.** Al agricultor no le interesa una nueva tecnología a menos que sea rentable.
- 3. Compatibilidad con el sistema agrícola.** Las soluciones a los problemas de los agricultores deben ser compatibles con los otros elementos del sistema agrícola, es decir, los otros cultivos y animales que maneja el agricultor, así como sus circunstancias socioeconómicas y naturales, prácticas de manejo y empleo fuera de la finca.
- 4. Contribución a la reducción de riesgos.** Al agricultor le interesan mucho las soluciones que disminuyen el riesgo de sus operaciones agrícolas.
- 5. Necesidad de apoyo institucional.** Los investigadores deben evaluar si la solución propuesta requerirá apoyo especial de los servicios de extensión, la provisión de nuevos insumos o un cambio en los programas de crédito.
- 6. Facilidad con que los agricultores pueden ensayar una solución.** Hay una mayor probabilidad de que el agricultor utilice una tecnología si la puede ensayar por sí mismo, sin una gran inversión inicial de efectivo o mano de obra.
- 7. Facilidad con que se realiza el programa experimental.** Si no existen factores que dicten lo contrario, las soluciones que se pueden ensayar a un menor costo deben preferirse a aquellas que requieren experimentación muy costosa.

Estos criterios se presentan en un orden de importancia aproximado. Los criterios 1 y 2 son los más cruciales. Si los investigadores tienen pruebas de que la solución propuesta no funcionará o no será rentable, ésta debe descartarse. Los criterios 3, 4 y 5 también son relativamente importantes. Si las soluciones son compatibles con el sistema agrícola, aumentan los riesgos del agricultor o requieren un gran apoyo institucional, los investigadores deben considerar la probabilidad de que la solución sea adoptada, pues a menos que ofrezca grandes ventajas, será mejor buscar otras alternativas. Los criterios 6 y 7 rara vez son suficientes, por sí solos, para eliminar una solución propuesta, pero en

combinación con otros criterios, pueden sugerir que otra solución al mismo problema merece mayor prioridad.

Estos siete criterios se presentan a modo de sugerencias, y los investigadores pueden preferir otros. Sin embargo, tres temas importantes deben tratarse al establecer los criterios para evaluar las posibles soluciones:

- Los posibles beneficios de la solución para el agricultor (un punto tratado aquí en los criterios 2 y 4);
- La Factibilidad con la que los agricultores pueden adoptar la solución (criterios 3,5 y 6), y
- La factibilidad de investigarla (criterios 1 y 7).

Los investigadores deben ordenar las posibles soluciones según los criterios que hayan desarrollado.

A continuación, deben revisar el ordenamiento y juzgar si vale la pena investigar la solución en cuestión. Las posibles soluciones deben revisarse cada ciclo.

Los resultados experimentales de ciclos anteriores indicarán si ciertas soluciones deben ser promovidas, retenidas para experimentación adicional o descartadas.

En el cuadro 2 se presenta un ejemplo de cómo se evalúan las posibles soluciones.

Cuadro 2
Evaluación de posibles soluciones

Posible solución	1 Probabilidad de que la tecnología funcione	2 Rentabilidad	3 Compatibilidad con el sistema	4 Contribución a reducir riesgos	5 Apoyo institucional (a lista D)			6 Facilidad de prueba por agricultores	7 Facilidad de realizar experimentos	Decision final	Lista		
					Extensión	Insumos	Credito				A	C	D
1a 80 Kg N/ha aplicados al maíz, mitad a la siembra y mitad a los 30 días, en el agujero	Alta (ya probada)	Alta	Alta	Baja	X		X	Intermedia	Alta	Verificar en parcelas grandes con manejo de agricultores			
1b Residuos de maíz	Intermedia	(?)	Baja (agricultores usan residuos como forraje)	Alta	X			Intermedia	Baja	Posponer hasta que se desarrollen otras fuentes de forraje			
1c Gallinaza	Intermedia	Baja	Intermedia	Alta				Intermedia	Intermedia	Eliminar - no rentable			
1d Leucaena	Intermedia	(?)	Intermedia	Alta	X	X		Baja	Baja	Comenzar investigación para desarrollar tecnología.			

RESUMEN

El último paso en la identificación de los factores que se ensayarán es evaluar las soluciones propuestas en el anterior paso, que deben considerarse a la luz de sus características técnicas, la capacidad de los agricultores deben establecer criterios claros para evaluar cada solución; aquí se presentan siete.

El primer criterio para evaluar las soluciones propuestas es la probabilidad de que la tecnología funcione en las condiciones agroecológicas y con las prácticas de manejo del agricultor.

El segundo criterio es la rentabilidad estimada de la solución. Si la solución no satisface cualquiera de estos dos criterios, es casi seguro que le eliminará.

El tercer criterio es si la solución propuesta es o no compatible con el sistema agrícola, es decir, con las circunstancias naturales y socioeconómicas en las cuales operan los agricultores.

El cuarto criterio es el grado al cual la solución ayuda a disminuir los riesgos de los agricultores.

El quinto criterio es hasta qué punto se necesita el apoyo de los servicios de extensión, el crédito o los proveedores de insumos, para asegurar que la solución sea adoptada.

Si hay dudas acerca de cualquiera de estos criterios, la solución propuesta debe examinarse muy cuidadosamente antes de continuar el trabajo.

El sexto criterio es la facilidad con que los agricultores pueden ensayar la solución propuesta.

El séptimo es la facilidad de realizar el programa experimental para probar la solución propuesta, incluidos el tiempo y el gasto que se requieren.

Ninguno de estos criterios es suficiente, por sí solo, para eliminar una solución de la consideración, pero son importantes para decidir entre soluciones que de otra manera son similares.

Una vez que los investigadores hayan calificado cada solución propuesta con base en estos criterios, deben tomar una decisión en cuanto a su futuro.

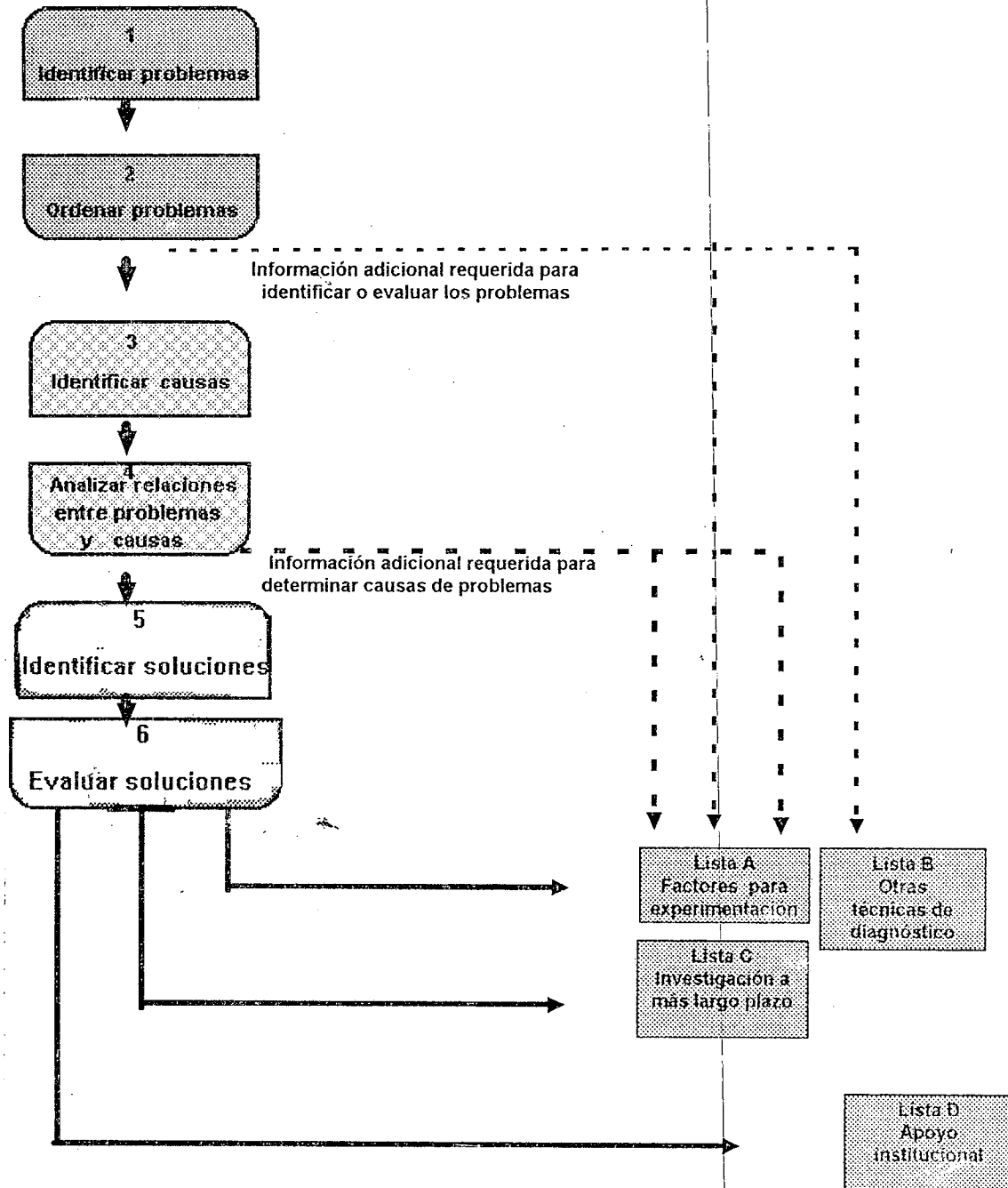
Si se piensa que una solución propuesta es aceptable para la investigación en campos, se incluyen en la lista de factores experimentales (Lista A).

Si una solución propuesta tiene posibilidades, pero requiere más investigación antes de ser probada en las condiciones de los agricultores, se incluye en la lista de temas para investigación a plazo más largo (Lista C).

Si la solución propuesta requiere la consideración especial de los servicios de extensión y los proveedores de crédito o insumos (el quinto criterio), se anotan en la Lista D interacciones sugeridas con las instituciones correspondientes.

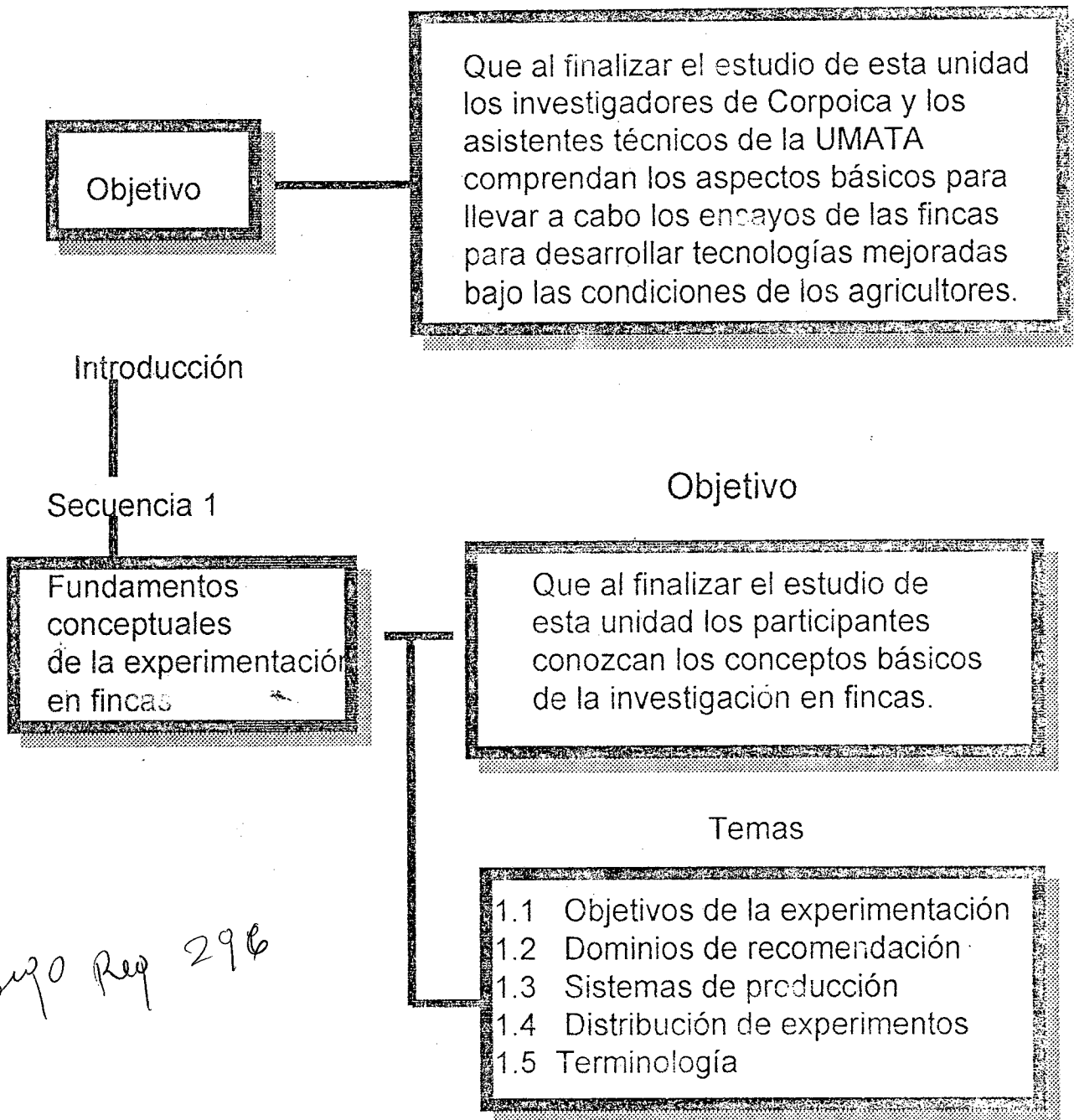
Secuencia 1. Etapas del proceso de planificación

1.4 Análisis de las relaciones entre los problemas y las causas



Flujograma para el estudio de esta Unidad

Unidad 3.



Suyo Rep 296

Secuencia 3.

Objetivo

Participación de los actores en la experimentación.

Que al finalizar el estudio de la secuencia los participantes estén en capacidad de comprender aspectos básicos de la participación de los diferentes actores en la investigación en fincas.

Temas

- 3.1 Participación de los productores**
- 3.2 Participación de los asistentes técnicos.**
- 3.3 Criterios para la selección de sitios experimentales**
- 3.4 La investigación en fincas con ganado y con cultivos**

Ejercicio

Bibliografía

Secuencia 2.

Objetivo

Fases de la investigación en fincas

Que al finalizar el estudio de esta secuencia los participantes estén en capacidad de diferenciar las etapas de la investigación en fincas.

Temas

- 2.1 Fase exploratoria**
- 2.2 Fase determinativa**
- 2.3 Fase de verificación**
- 2.4 Fase verificación comercial**

UNIDAD TRES

La experimentación en fincas

Germán Ríos Gallego - Ing. Agr. MS. Coordinador Programa Regional de Investigación en Sistemas de Producción y Transferencia de Tecnología.
Apartado Aéreo 1287. Manizales, Caldas.

Resumen

La investigación en campos de agricultores es un enfoque de trabajo que identifica tecnologías apropiadas y adaptables para grupos de agricultores. La presente revisión bibliográfica trata sobre conceptos básicos de la investigación en fincas, las fases de la investigación (con la asignación de soluciones en cada una de ellas, y los diseños experimentales recomendados), la participación de los agricultores en la investigación en fincas, la participación de los asistentes técnicos en la investigación en fincas, los criterios generales para la selección de sitios experimentales, agricultores colaboradores y la investigación en fincas con ganado versus la investigación con cultivos.

Objetivo

Al finalizar el estudio de esta unidad los investigadores de Corpoica y los asistentes técnicos de la UMATA, estarán en capacidad de comprender los aspectos básicos para llevar a cabo los ensayos en las fincas de los agricultores para desarrollar tecnologías mejoradas bajo las condiciones de los agricultores.

Introducción

La producción agropecuaria es un sistema complejo donde interactúan el componente biótico (cultivo, forraje, plagas, malezas), el componente físico (el clima con sus variables de precipitación, temperatura, brillo solar, humedad relativa, vientos, heladas... los suelos con sus características externas como la pendiente, la erosión, el drenaje, la pedregosidad e internas como como la fertilidad, la capacidad de intercambio catiónico...), el componente socioeconómico y cultural (tipo de agricultor, tenencia de la tierra, estructura agraria, mercados, creencias y escolaridad). La dinámica e interacción de esos tres componentes conforman el SISTEMA DE PRODUCCION, cuya caracterización debe ser el primer paso en cualquier proceso de investigación como lo vimos en la primera unidad de este documento. En la unidad dos se identificaron y evaluaron ex -ante las posibles soluciones. En esta unidad se trata la evaluación formal de tecnología agropecuaria, la cual debe exponer los nuevos sistemas o componentes a un rango de combinaciones de variables ambientales y administrativas interactivas. Este rango de condiciones rara vez se puede encontrar o simular en las granjas experimentales, donde frecuentemente hay un manejo excesivo del componente biótico y que generalmente busca minimizar la variabilidad a la cual se debe exponer la tecnología (MILLER y LASCANO, 1990).

Con pocas excepciones, las estaciones experimentales están localizadas donde existen las condiciones óptimas con relación a la topografía, acceso a las vías de comunicación, disponibilidad de agua y tipos de suelos.

Estas condiciones posiblemente son representativas de los agricultores más progresistas, pero raramente de los pequeños productores del área, que generalmente son los más numerosos. Esto implica que cualquier recomendación desarrollada en la estación experimental, será válida solamente para aquellos pocos agricultores capaces de duplicar las condiciones de la estación experimental (BARNETT, 1985).

Las condiciones en que se genera la tecnología en la estación experimental, no siempre son adecuadamente representativas de las condiciones que tendrá que afrontar la variedad o la recomendación técnica en la finca del agricultor, bajo sus condiciones de manejo. De hecho, se han encontrado casos de poca o nula correlación entre los resultados obtenidos en la estación experimental y los resultados de los ensayos sembrados en las fincas de los agricultores (WOOLLEY, 1984).

El anterior esquema de investigación fundamenta el proceso de generación de tecnología "Por capítulos con autores definidos : los investigadores del nivel local validan y ajustan tecnología. Se desconoce que debe ser un proceso integrador de diferentes actores de cada nivel jerárquico (Investigadores del nivel nacional, regional y local) con asistentes técnicos y productores" . (López, 1996).

Se presenta entonces la no adopción porque, en la mayoría de los casos, las tecnologías así generadas no son aptas para los agricultores de escasos recursos. En otros casos, porque la transferencia de tecnología es inadecuada por la pobre comunicación entre investigadores, asistentes técnicos, o entre asistentes técnicos y agricultores. También por la falta de servicios de apoyo a la producción como crédito, insumos, etc., necesarios para la adopción de tecnología.

El reconocimiento de estas limitaciones ha llevado a la investigación con enfoque sistémico, donde un pilar fundamental es la investigación en fincas de los agricultores.

La iniciación de un programa de investigación a nivel de finca presupone que el objetivo es el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas del agricultor cliente mediante el desarrollo de prácticas de producción agropecuaria más eficientes y efectivas. (BARNETT, 1985).

Desarrollo temático

1. Conceptos básicos

1.1. Objetivos de la investigación en finca

El procedimiento de investigación presentado en la figura 1 es diseñado para :

- 1.1.1 Definir los factores limitantes en la producción de cultivos especies animales a nivel de las diferentes tipologías de agricultores, desde el punto de vista socioeconómico : minifundista, indígena, colono, empresario.
- 1.1.2 Probar alternativas en las prácticas de producción y las opciones, dentro de las alternativas, bajo las condiciones del agricultor.
- 1.1.3 Presentar al agricultor aquellas opciones que tienen una ventaja comparativa probada, en sus prácticas actuales, bajo las condiciones de sus fincas. El objetivo no es presentarle un paquete "de recomendaciones, ni una recomendación simple para determinar una práctica de producción dada. Estos caminos han sido usados en el pasado y nunca han dado resultados efectivos. El objetivo es presentar 2 ó 3 opciones dentro de una práctica de producción, en cada una de las cuales se diferenciarán los costos variables y los beneficios netos, pero todas ellas tienen un retorno marginal mayor que su práctica actual ; el agricultor debe entonces seleccionar aquella opción que considere más adecuada a sus necesidades.

Para llevar a cabo este objetivo, la práctica recomendada se debe probar a nivel de finca y en combinación con la práctica cultural actual del agricultor. Por esta razón en todas las fases de la investigación, sólo las prácticas culturales que entran como variables experimentales se diferencian de aquellas del agricultor (BARNETT, 1995).

1.2 Dominios de recomendación

A medida que los programas nacionales de investigación agrícola se mueven hacia la investigación en fincas, aumenta la necesidad de una manera de especificar la clientela para esa investigación. El concepto de dominio de recomendación puede llenar esa necesidad.

Conceptualmente, un dominio en un grupo de agricultores bajo circunstancias similares, los cuales son elegibles para la misma recomendación. Operacionalmente los dominios son formados alrededor de agricultores con prácticas similares para una empresa dada y para quienes los investigadores ven oportunidades similares para el mejoramiento de tales prácticas. Tales agricultores pueden ser agrupados en términos de variables biofísicas, socioeconómicas o ambas. Los dominios de recomendación son útiles como un marco para la investigación en fincas. Como los investigadores luchan para seleccionar las variables experimentales más importantes para luego estudiarlas bajo condiciones representativas, los dominios proveen el contexto necesario para definir lo "importante" y "representativo". Los dominios de recomendación también proveen un criterio para evaluar conjuntamente los datos obtenidos de los ensayos en las fincas, resolviendo el clásico problema de extrapolar resultados más allá de las fincas en las cuales se concluyeron los ensayos. (HARRINGTON Y TRIPP, 1984).

Para el caso concreto del trabajo de investigación en fincas de Corpoica se propone como dominio de recomendación al sistema de producción definido operativamente en su metodología de caracterización.

1.3 Sistema de producción

En Colombia la base actual, para la programación de actividades de generación y transferencia de tecnología, está dada por los parámetros del estudio de zonificación agroecológica de Colombia llevado a cabo por el Convenio ICA - IGAG.

La zonificación agroecológica define y delimita áreas homogéneas en el contexto de sus factores ambientales principales (clima, geomorfología, material parental y suelos), los cuales tienden a caracterizar ámbitos físicos poco modificables de potencialidad y usos similares que permiten generar sistemas equivalentes en producción y en tipos de utilización de la tierra.

El estudio, en una escala de 1:500.000, determina globalmente la ubicación de zonas aptas para actividades agrícolas, ganaderas o de uso forestal y asimismo destaca los problemas más importantes que limitan su uso (IGAG-1985).

A pesar de su importancia como punto de referencia para orientar la planeación de la investigación y la transferencia de tecnología, es necesario reconocer que el suelo es muy heterogéneo dentro de estas unidades, también algunos parámetros e clima, como precipitación y altitud, son tan amplios al anterior de las zonas agroecológicas que inciden en diferencias en el comportamiento de la producción. Para reducir este sesgo, Corpoica está avanzando en el concepto de sistemas de producción como una expresión de la variabilidad dentro de las zonas agroecológicas homogéneas.

Los sistemas de producción son los esquemas, espaciales y temporales, determinados por las circunstancias biofísicas y socioculturales del medio, mediante los cuales los productores planifican y llevan a cabo su proceso productivo (URREGO, 1991). La anterior es una definición operativa, en el esquema metodológico de Corpoica, es que "el sistema de producción es un subsistema del agroecosistema y es el producto de la interacción de los tipos específicos de utilización de la tierra (componente biótico), con unidades de suelos (componente físico), dentro de un marco de un componente socioeconómico determinado por el tipo de explotación (empresarial o campesina).

Para hacer operativa esta definición los límites de los sistemas de producción estarán definidos por los siguientes criterios de decisión :

- Cuando cambia la variable de cobertura y uso de la tierra, es decir, cuando la especie o el arreglo varía, cambiará la unidad de salida.
- Cuando cambia la unidad de suelos reagrupada por erosión, drenaje natural y pendiente cambiará la unida de salida o sea nos encontramos en otro sistema de producción.

- Cuando cambia el componente socioeconómico, determinado por el tipo de explotación empresarial o campesina (esta última dividida en minifundista, colonos, indígenas, según Machado) cambiará el sistema de producción.

Para las entidades que trabajan en el desarrollo tecnológico agropecuario, que tienen como función la generación, la transferencia de tecnología, la planificación del desarrollo tecnológico, el sistema de producción, que es el nivel objetivo del trabajo de caracterización, debe estar ubicado en unidades de contexto superiores a la finca para tener una visión totalizadora y responder de manera efectiva a los objetivos institucionales que van más allá del cultivo y de la unidad productiva. La microregión permite incorporar el manejo de los recursos naturales al análisis, que no están circunscritos al espacio limitado de la finca, incrementando las posibilidades de generación y transferencia de tecnología sostenible, en los aspectos de control biológico, el manejo de suelos y aguas, la racionalización de la aplicación de insumos químicos por sus efectos contaminantes... (Aubad 1995). En La Microregión como sistema de producción se aísla un cultivo o arreglo de cultivos para estudiar unas características, el patrón tecnológico utilizado, la administración de los recursos y el medio macroeconómico que lo rodea, para medir sus resultados físicos y económicos en un espacio de tiempo definido.

Los sistemas de producción identificados, espacializados y caracterizados, se pueden asimilar al concepto de dominio de recomendación, herramienta ideal para la programación técnica y operativa de la investigación y la transferencia de tecnología. Sin embargo, como todas las herramientas, ellas son más útiles cuando se les usa con imaginación y cuidado. Debe partirse de la premisa que ellos no existen en la naturaleza, que son artificios creados como metodología de trabajo en investigación en fincas y pueden ser tan estrechos o tan amplios de acuerdo a la conveniencia del técnico, a los requerimientos del estudio y, lo más importante, a la disponibilidad de recursos físicos y económicos.

1.3.1 Diferentes arreglos de producción agrícola

El arreglo será el cultivo solo (0), asociado (X), intercalado (/), en relevo o múltiple que se desarrolla o se enmarca como componente biótico dentro del sistema de producción definido anteriormente.

1.3.1.1 Cultivo solo (o)

Cuando no existe posibilidad de competencia por espacio, agua, luz y nutrientes con otro cultivo de importancia comercial.

1.3.1.2 Asocio (X)

Dos cultivos están en asocio, cuando se siembran en el mismo sitio y en la misma época. Se entiende por el mismo sitio cuando las semillas de las dos especies se siembran en el mismo hoyo o en hoyos separados, pero de tal manera que el sistema radicular de una especie se alcanza a entrecruzar con el sistema radicular de la otra. En forma similar, la misma época, hace referencia a la siembra de las dos especies durante el mismo día o en un período de tiempo tan corto que compiten simultáneamente desde su germinación. Por las anteriores razones se presenta una alta competencia por espacio, agua, luz y nutrientes.

1.3.1.3 Relevo (=)

Dos cultivos se encuentran sembrados en relevo cuando el sitio siembra del cultivo 1 es igual al sitio de siembra del cultivo 2, pero cuando no coinciden las épocas de siembra, en este caso se presenta una competencia parcial por espacio, agua, luz y nutrientes ya que las especies interactúan durante una pequeña parte de su ciclo vegetativo.

1.3.1.4 Intercalado (//)

Dos cultivos están intercalados cuando el sitio de siembra del cultivo 1, es diferente al sitio de siembra del cultivo 2 y la época de siembra de ambos puede ser igual o diferente.

1.3.1.5 Múltiple

Cuando existe una combinación de más de dos cultivos arreglados en cualquiera de las formas descritas anteriormente.

1.4 DISTRIBUCION DE EXPERIMENTOS

Nuestro propósito es generar opciones aceptables dentro de las prácticas de producción para el dominio de recomendación. Para ello los ensayos se dispersan por todo el dominio. Esta dispersión nos permite captar la existencia de microclimas y con eso tener mayor seguridad de la validez de la recomendación en cada parte del dominio.

El método usado para la dispersión de los ensayos está sujeto al diseño experimental y a la etapa de investigativa. En la etapa exploratoria donde se acostumbra un arreglo factorial de dos niveles, debemos colocar un bloque por cada localidad. A la cosecha todos los bloques forman un ensayo completo replicado y son analizados como tal.

En las fases siguientes donde los ensayos pueden ser bloques completos al azar o diseños de parcela dividida, dos o más repeticiones completas se pueden sembrar en cada localidad. En este caso el análisis estadístico se hace considerando un diseño de parcelas divididas o sub-divididas con localidades como parcela mayor. Todos los ensayos y en todas las fases o etapas están sujetos al análisis estadístico y al análisis económico. (BARNETT, 1985).

1.5 Terminología

Para ser más precisos en terminología y así evitar confusiones, el término "alternativas" se usa cuando se hace referencia a prácticas de producción tales como aplicación de insecticidas, fertilizantes, herbicidas, etc. El término "opción" es usado cuando se refiere al rango de selección dentro de una alternativa dada.

Por ejemplo : la aplicación de úrea es la alternativa de un factor de producción , dentro de una alternativa varían de las opciones que podemos elegir son 1, 2 ó 3 sacos de úrea por hectárea. En este ejemplo opción es sinónimo de nivel.

Es importante que la diferencia entre las variables experimentales y las no experimentales sea entendida. Cuando una alternativa a la práctica del agricultor está bajo investigación, aquella práctica cultural es considerada una variable experimental.

Las variables experimentales son aquellas prácticas culturales que están bajo investigación. Por ejemplo : si las variables experimentales en un ensayo son variedad y densidad, todas las otras prácticas culturales tales como preparación de la tierra, uso de fertilizantes, desyerbas, control de plagas... son consideradas variables no experimentales. En el proceso de investigación en fincas donde los ensayos son colocados en las fincas del agricultor, solo las variables experimentales difieren de la práctica del agricultor. Todas las demás prácticas culturales son variables no experimentales y el agricultor las realiza tal como lo hace en el resto de su finca.

2. FASES DE LA INVESTIGACION EN FINCA

En general se han identificado cuatro fases en el marco metodológico de la investigación en fincas que se clasifican según sus objetivos (ver figura 1). Estos objetivos, a su vez, guían la escogencia del tamaño de la parcela, número de localidades y número de replicaciones por localidad. Las fases en mención son: fase exploratoria, fase determinativa o de niveles económicos, fase de verificación y la fase de verificación en parcelas grandes, en escala semi comercial, bajo control total del agricultor.

La figura 1, tomada de BARNETT, muestra que hay un flujo originándose de la encuesta a través de la estación experimental hasta la fase exploratoria y la fase determinativa. En esta vía llama la atención en un punto importante: no es necesario que toda la investigación en fincas empiece a nivel de la fase exploratoria. Los resultados de la caracterización y las conversaciones con los investigadores de la estación experimental suministrarán suficiente información para determinar que fase o fases de la investigación deben colocarse a la alternativa del factor de la producción.

2.1 Fase exploratoria

En los ensayos exploratorios se revisa el diagnóstico de los principales factores limitantes. Esta fase de investigación es básicamente un estudio comparativo en el cual la alternativa a una práctica de producción es comparada con la práctica de producción del agricultor en cada una de las variables experimentales escogidas. Solamente una opción de cada alternativa propuesta es probada contra la práctica del agricultor. No se trata de determinar el insumo óptimo para la alternativa en esta fase de la investigación. El propósito es determinar si la alternativa propuesta tiene una ventaja comparativa sobre la práctica del agricultor, detectar interacciones entre las alternativas propuestas y las prácticas culturales del agricultor, para tomar esa información en cuenta en las siguientes fases de la investigación.

2.1.1. Criterios para la inclusión de una alternativa en esta fase

Como se mencionó anteriormente no es esencial que cada alternativa propuesta forme parte del proceso investigativo a nivel exploratorio. Los criterios para decidir si la alternativa formará parte de esta fase son:

- a. La no existencia de datos de experimentos anteriores conducidos en las fincas de la región donde se ubica nuestro dominio de recomendaciones, en nuestro caso el sistema de producción.
- b. La alternativa propuesta representa la adición de un nuevo gasto. Por ejemplo: el uso de gallinaza donde el agricultor no utiliza el abono orgánico, la aplicación de insecticida donde el agricultor no lo usa.
- c. La probable existencia de una interacción entre alternativas para ser introducida dentro del proceso investigativo. Un ejemplo de ello puede ser el caso hipotético en que se definan como variables experimentales variedad, distancia, control de malezas y nitrógeno, cualquier variable puede afectar a una o a todas las otras.

La entrada en esta fase no evita sin embargo, la entrada de la misma variable experimental dentro de la fase determinativa. Es decir, la misma opción dentro de una alternativa puede entrar en la fase exploratoria y la fase determinativa en el mismo ciclo. Una variedad mejorada puede entrar en la fase exploratoria comparada con la variedad local y al mismo tiempo entrar en un ensayo de variedades mejoradas (BARNETT, 1985).

Los ensayos de variedades se hacen para identificar una o dos de las mejores variedades para comparar con la variedad tradicional en las etapas siguientes. Reducen a un mínimo manejable, las líneas promisorias disponibles en la EE, anteriores a estos ensayos están los de líneas avanzadas (WOOLLEY, PACHICO, 1987). Este tipo de ensayos se consideran como parte de la fase determinativa.

2.1.2 El arreglo factorial en la fase exploratoria

Puesto que el propósito expresado en esta fase es investigar alternativas a las prácticas del agricultor, al comparar la alternativa propuesta, con la práctica del agricultor, en cada una de las variables experimentales, el arreglo factorial 2^x en un diseño de bloques completos o incompletos, es el más comunmente usado. Como regla general se incluyen no más de cuatro variables experimentales en el ensayo dando el tamaño máximo de 16 parcelas por repetición. Para maximizar el muestreo del dominio de recomendación, se dispersa el ensayo colocando un bloque completo o incompleto por sitio. Se recomienda un mínimo de tres repeticiones por finca, aunque el cálculo de observaciones mínimas requeridas indica menos de tres. Se recomienda el mínimo de tres en caso de que se pierda una (BARNETT, 1985).

El número de fincas por dominio de recomendaciones en esta fase es de 3 a 4 (ver cuadro No.). De los dos diseños, se prefiere el diseño de bloques incompletos puesto que reduce el área requerida para cada localidad y permite un muestreo más para un mínimo dado de repeticiones. Si el ensayo tiene 4 localidades y se dispersa en el dominio de recomendaciones, el diseño de bloques incompletos muestreara 8.

En esta etapa de investigación la variabilidad de sitio a sitio, que será expresada en el cuadrado medio de los bloques del análisis estadístico, es de menor importancia que en las etapas subsiguientes. Esta variabilidad entre sitios será usada para verificar la homogeneidad del dominio de recomendación, pero en esta fase se usa principalmente como una fuente de variación.

Si el análisis de toda la información disponible adquirida en la caracterización indica que cuatro alternativas de prácticas de producción deben explorarse en la primera fase de la investigación en fincas: variedad, densidad de siembra, método de control malezas y uso de úrea. Estas son las variables experimentales. Las demás prácticas culturales son las variables no experimentales. Puesto que no ha habido experimentaciones anteriores en fincas con estas variables, la decisión es que cada una debe compararse con la práctica del agricultor. El arreglo factorial 2^4 decidirá sobre los siguientes tratamientos arreglados en el orden factorial:

TRATAMIENTO			NIVELES			
			D	N	C	V
1	Práctica	AG	AG	AG	AG	AG
2		D	EXP.	AG	AG	AG
3		N	AG	EXP.	AG	AG
4		DN	EXP.	EXP.	AG	AG
5		C	AG	AG	EXP.	AG
6		DC	EXP.	AG	EXP.	AG
7		NC	AG	EXP.	EXP.	AG
8		DNC	AG	EXP.	EXP.	AG
9		V	AG	AG	AG	EXP.
10		DV	EXP.	AG	AG	EXP.
11		NV	AG	EXP.	AG	EXP.
12		DNV	EXP.	EXP.	AG	EXP.
13		CV	AG	AG	EXP.	EXP.
14		DCV	EXP.	AG	EXP.	EXP.
15		NCV	AG	EXP.	EXP.	EXP.
16		DNCV	EXP.	EXP.	EXP.	EXP.

Bloques incompletos :

A : 1, 4, 6,7, 10, 11, 13, 16.

B : 2, 3, 5,8, 9, 12, 14, 15

2.1.3. La disposición futura de las variables experimentales.

En la cosecha se realizan a la vez análisis económicos y estadísticos. El análisis estadístico recomendado es el método de YATES que se discute en el texto de PATERSON .

El procedimiento para el análisis económico se encuentra en en Perrin et al 1988.

La interpretación de los análisis estadísticos y económicos permiten escoger en forma racional las variables y niveles para la investigación adicional y situarlos en la fase correspondiente de investigación.

El siguiente resumen, en forma de llave, nos puede ayudar a clasificar la determinación a tomar (BARNETT, 1985) :

Categoría de Los efectos Principales	Disposición
I. Diferencia significativa entre tratamientos.	
a. La alternativa probada tiene ventaja económica...	Etapa determinativa
b. La alternativa probada no tiene ventaja económica	Consultar al especialista y buscar la la opción que pueda tener ventaja económica. Si no la hay , se eliminará de la investigación en fincas.
II. No hay diferencia significativa entre tratamientos pero...	
a. La alternativa probada tiene ventaja económica, atribuible a costos bajos de producción.	Fase determinativa
b. La alternativa probada no tiene ventajas económicas...	Consultar el especialista y remover como variable experimental si no se encuentra otra opción.

III. Interacción significativa...

Todas las variables experimentales entran a formar parte de la etapa determinativa. A menos que los resultados sean contradictorios o no factibles desde el punto de vista económico.

2.2. Fase determinativa o de niveles económicos

En los ensayos determinativos o de niveles económicos se busca determinar los niveles óptimos para los factores o grupos de factores interactuantes identificados en los ensayos exploratorios; se estudian varios niveles para cada factor y como resultado se identifican recomendaciones tentativas para maximizar la función objetivo del productor. Siempre hay diversas opciones disponibles al agricultor, para cualquier alternativa dada. En el caso concreto de las variedades, el tiene la alternativa de sembrar una variedad local o una variedad mejorada. Si selecciona para sembrar una variedad mejorada tiene la opción de escoger una de las muchas que hay disponibles en el mercado. Lo anterior es válido en el caso de fertilizantes, insecticidas, etc. El propósito de la fase determinativa es estudiar la opción dentro de las variables y determinar cuales tienen el retorno más favorable a través del dominio.

2.2.1 Criterios de selección de variables experimentales en esta fase

El factor de producción entra en la fase determinativa como una variable experimental cuando :

1. La alternativa propuesta tuvo una ventaja comparativa sobre la práctica del agricultor en la fase exploratoria.
2. La alternativa se presentó en una interacción estadísticamente significativa en la fase exploratoria.
3. La práctica actual del agricultor incluye algún nivel de insumo (una opción) de la variable experimental

Los dos primeros pre-requisitos ya han sido discutidos. El tercero fue agregado porque la práctica del agricultor frecuentemente puede llevar algún nivel de insumo de la variable experimental, pero no existe evidencia de que está usando el nivel óptimo o el más económico.

Los datos de la caracterización pueden indicar que la mayoría de los agricultores en el dominio de recomendación aplican gallinaza con una dosificación de a 1 a 2 toneladas por hectárea. El hecho de que la mayoría de los agricultores estén aplicando la gallinaza, indica que ellos saben la respuesta del cultivo con su uso.

La investigación se enfocará entonces sobre la determinación de niveles que maximizan las ganancias económicas.

Este es el caso donde el factor de producción está colocado directamente dentro de la fase determinativa, sin pasar por la fase exploratoria. Sin embargo esto no impide que sea incluido en dicha fase ya que otras variables experimentales, incluidas en la fase exploratoria, se pueden afectar con la aplicación de gallinaza (BARNETT, 1985).

2.2.2 Selección de diseños experimentales

El número de las variables experimentales y su agrupamiento dentro de la serie experimental se determina con los resultados de la experimentación previa o del razonamiento intuitivo. Cuando una interacción es conocida o se sospecha que existe entre las variables experimentales, deberá ser incluida en el mismo experimento. Este agrupamiento determinará el diseño experimental apropiado.

Los diseños más recomendados para esta fase son los de parcela dividida, la parcela subdividida y el bloque completo al azar (BARNETT, 1985).

Los ensayos de estas dos primeras fases se manejan relativamente en pocas localidades, de tres a seis por dominio de recomendación. Se cree poco conveniente bajar de tres campos por dominio de recomendación cuando el cultivo presenta fuertes interacciones de genotipo x ambiente que se encuentran aún dentro de una microregión aparentemente uniforme (WOOLLEY, PACHICO, 1987).

Dependiendo de la problemática a resolver, es necesariamente utilizar diferentes diseños de tratamientos: factoriales incompletos (matrices plan Puebla), factoriales completos (3×3 , 3×3 , 3×4 , 4×4), multifactoriales generalmente con tres niveles mínimos (PANTOJA et al, 1985).

Para determinar el número de repeticiones la guía es el diseño y el propósito del ensayo. Si es un arreglo factorial, que indica que hay interacciones de interés, es aconsejable poner tres repeticiones por sitio. Así se permite no sólo el estudio de las interacciones entre variables experimentales sino también las interacciones entre sitios y las variables experimentales (ver cuadro 1).

2.2.3. El análisis estadístico a través de localidades

La siembra de dos o más repeticiones en cada sitio nos permite una comparación entre sitios y estudiar las interacciones entre variables y sitios. Para hacer este tipo de estudio se considera el sitio como la parcela principal y se hace el análisis de varianza de acuerdo con éste. Esto quiere decir que los diseños sembrados se analizarán como otro diseño. El bloque completo al azar se analiza como un diseño de parcela dividida; la parcela dividida como parcela sub-dividida y la parcela sub-dividida como sub-sub-dividida. Las ventajas de este análisis que se denomina combinado son:

- Permite estudiar los efectos a través del dominio con un sólo análisis.
- Con más grados de libertad en los errores, el análisis es más sensitivo.
- Permite verificar la homogeneidad del dominio y registrar los límites si es necesario.
- Permite estudiar interacciones entre sitios y variables experimentales.

2.2.4 La segunda aproximación al dominio de recomendación.

Cuando las diferencias entre sitios son significativas en el análisis estadístico, los investigadores deben determinar si los sitios significativamente similares están geográficamente agrupados o dispersos. La DMS calculada para sitios se usa para la determinación.

Teniendo asignado cada sitio a un grupo de rendimiento, el investigador determina si los lugares dentro de cada grupo están geográficamente agrupados o dispersos al azar a través del dominio de recomendación. La agrupación geográfica indica una alta probabilidad de la existencia de más de una región agroclimática dentro del dominio de recomendación actual definido. Las diferencias en sitios dispersos al azar, que no están correlacionados con la agrupación, indican variabilidad en las condiciones agroclimáticas dentro del dominio. Bajo ambas circunstancias los campos de observación deberán estudiarse y una encuesta informal deberá efectuarse para detectar las causas de la amplia variación entre sitios y determinar si éstas causas son estacionarias o permanentes en la naturaleza. Si se determina que las causas para la variabilidad entre sitios son permanentes (ejemplo tipo de suelos, modelos de lluvia, etc.) se hace necesario una redefinición del dominio de recomendación (BARNETT, 1985).

2.2.6 La disposición de las variables experimentales en la fase determinativa y posteriores.

Concluidos los análisis estadísticos y económicos de esta fase la decisión de si el tratamiento debe pasar por la fase verificativa, ser retenido en la determinativa o discontinuado, en el proceso de investigación, se toma en base a los siguientes criterios.

2.2.6.1 Paso a la fase de verificación

Solamente aquellos tratamientos que demostraron un retorno marginal aceptable en el análisis de ganancia marginal y con ganancias aceptables a través de todos los sitios en el análisis de sensibilidad serán colocados a la vez en la fase de verificación. Estos tratamientos han demostrado una habilidad para rendir una ganancia aceptable aún donde existen diferencias entre sitios y, por lo tanto, son lo suficientemente estables para rendir una ganancia baja en el rango de las condiciones esperadas en un ciclo promedio del cultivo.

2.2.6.2. Retención en la fase determinativa

Todos los tratamientos envueltos en las interacciones en sitios x tratamientos que probaron tener una ganancia marginal igual o por encima de la práctica del agricultor, pero no a través de todos los sitios, serán probados por lo menos un ciclo más y los resultados analizados a través de ciclos, después de lo cual serán colocados en la fase de verificación o discontinuados.

2.2.6.3. Descontinuación

Son discontinuados todos los tratamientos no incluidos en las categorías anteriores (BARNETT, 1985).

2.3 Fase de verificación

Los ensayos de verificación se realizan para confirmar la validez de las recomendaciones tentativas de la fase previa anterior para todo el dominio de recomendación. En este punto se tiene caracterizada la zona por la interacción de las variables de manejo con las variables inmodificables y se observa cierta estabilidad en los resultados obtenidos a través del tiempo (Pantoja et al 1985).

A pesar de tener participación del agricultor y evaluar relativamente pocas tecnologías, los ensayos de verificación son de investigación, no de demostración.

Los primeros días de campo se pueden manejar usando los ensayos de verificación cuando éstos tengan tecnologías claramente promisorias, aún antes de medir los rendimientos. Tienen parcelas de suficiente tamaño y un diseño relativamente sencillo para recibir un grupo de personas quienes serán de mucha utilidad para evaluar y sugerir modificaciones a las tecnologías y no solamente como recipientes pasivos de una promoción (WOOLLEY, PACHICO, 1987).

2.3.1. Criterios de selección de variables experimentales en esta fase

Los criterios de selección se pueden sintetizar así :

a. La alternativa tiene una ventaja comparativa en la fase determinativa, b) La alternativa demostró estabilidad en el análisis de sensibilidad y c) la alternativa demuestra que hay alta probabilidad de aceptación de las nuevas opciones por los agricultores (BARNETT, 1985).

2.3.2. Selección de diseños experimentales

En esta fase se utiliza el diseño de bloques completos al azar. Puede ocurrir que entre los tratamientos existe un arreglo factorial para dos o más alternativas. Si existe o no el diseño experimental será el mismo. Lo más importante es incluir las opciones de interés dentro de cada alternativa seleccionada en un solo ensayo (BARNETT, 1985).

Los ensayos de la fase de verificación deberán ser más numerosos que aquellos colocados en la fase determinativa y deberán extenderse a las regiones, del dominio de recomendación, donde no se llegó con las pruebas de las fases exploratoria y determinativa.

Comunmente el ensayo de verificación se maneja en dos repeticiones por localidad, en por lo menos cuatro localidades por dominio de recomendación. Tener 6 a 15 localidades es preferible, permitiendo así determinar mejor si alguna tecnología sirve únicamente en parte del dominio. A pesar de que el uso de dos repeticiones por localidad hace que el ensayo sea un poco menos apto para la participación del agricultor, se cree importante para poder examinar la hipótesis de que cada tecnología sirve en todo el dominio de recomendación. En el ensayo de verificación se usan parcelas de suficiente tamaño para poder solicitar la colaboración del agricultor en las siembras. A su vez esto implica que es difícil manejar más de 6 tratamientos en dos repeticiones en un ensayo de verificación por la disponibilidad de tierra y de recursos de los investigadores también con pocos tratamientos es generalmente más fácil obtener una evaluación detallada del agricultor para cada uno (WOOLLEY, PACHICO, 1985).

Dependiendo de la problemática a resolver, es necesario utilizar diferentes diseños de tratamientos: de mas uno o menos uno, 2×2 , 3×2 , 4×2 (unifactoriales, bifactoriales o multifactoriales generalmente con dos niveles). Este tipo de ensayo generalmente se maneja en combinación con diferentes disciplinas por ejemplo: (variedades x fertilización x control de malezas). Allí se puede incluir la recomendación que tenga el Creced sobre las variables a evaluar (Pantoja et al 1985).

2.3.3. El análisis estadístico en esta fase

Para el análisis se utiliza el diseño de bloques completos al azar a nivel de finca. De acuerdo con el propósito de la investigación deseamos recomendaciones aptas para todo el dominio. Para lograr este deseo se necesita un análisis global en el cual se puede detectar como funcionan los tratamientos a través de localidades. Con este propósito se analiza el ensayo como parcela dividida colocando localidades como parcela mayor. Este análisis nos permite detectar la homogeneidad o falta de ella entre localidades, si hay diferencia significativa entre tratamientos y la existencia de una interacción entre localidades y tratamientos.

Las diferencias mínimas significativas (DMS) indican que tratamientos o localidades son significativamente diferentes. Además en caso de que haya una interacción significativa indica cuales son diferentes dentro y a través de localidades (BARNETT 1985).

2.3.4 El ensayo de verificación en áreas adyacentes

Los ensayos de verificación son apropiados para su uso en área dentro del dominio donde ningún ensayo previo ha sido manejado. Estos resultados verifican los límites del dominio. Si existen indicios para creer que los ensayos se comportarán de manera similar, en áreas aledañas al dominio de recomendación original, se pueden ubicar pruebas de verificación como "probadores" para una posible ampliación del dominio de recomendación.

2.3.5 Disposición de las variables experimentales

Las opciones a las prácticas de producción que llenen completamente las siguientes condiciones son consideradas para continuar en las parcelas comerciales de la fase de verificación: altos beneficios netos y/o ganancia marginal, estabilidad demostrada en, a través del dominio, en los análisis económicos de ganancia mínima y recibir comentarios favorables de los agricultores colaboradores. Las opciones que califican deben ser incluidas en la fase final de investigación en fincas. Pero se recomienda un máximo de tres prácticas de producción para ser incluida en las parcelas comerciales (BARNETT 1985).

2.4 Fase de verificación en parcela comercial

Esta es la fase final de las pruebas y es diferente en muchos aspectos de las fases anteriores. El propósito de esta fase es la prueba de las opciones propuestas a la práctica de producción en lotes de tamaño comercial. Esto es necesario puesto que todas las investigaciones anteriores se concluyeron usando parcelas pequeñas que debido a su tamaño incrementaron el error experimental. Es también un hecho aceptado que los niveles de rendimiento de la parcela experimental raras veces son alcanzados en las parcelas comerciales por la variabilidad en los campos (BARNETT, 1985): la tecnología que se evalúa en esta etapa a escala semicomercial debe estar bajo el control total del agricultor. Esto asegura que él es capaz de manejarlo y que es compatible con las otras actividades de su sistema finca (por ejemplo que no demanda más mano de obra en el momento en que falte este recurso). El técnico tiene el papel de explicar la tecnología al agricultor antes de la siembra y de estar disponible para contestar preguntas o inquietudes durante el ciclo del cultivo. Pero no debe estar presionando al agricultor para hacer cierta práctica en determinado momento (WOOLLEY, PACHICO, 1985).

El ensayo de verificación en parcela comercial se maneja con una repetición por localidad y se recomienda tener 8 - 15 localidades por dominio de recomendación.

3. LA PARTICIPACION DE LOS AGRICULTORES EN LA INVESTIGACION EN FINCAS.

La participación directa de los usuarios en el desarrollo de nuevas tecnologías se reconoce ampliamente como un ingrediente esencial de la innovación exitosa en la industria moderna, pero todavía es una novedad en la investigación agrícola. Cuando se consideran los beneficios de la participación del agricultor vale la pena recordar que ninguna empresa del sector privado se arriesgaría a lanzar un producto nuevo sin primero ensayarlo con comunidades potenciales (ASHBY y GRACIA). Un objetivo básico de la investigación participativa con agricultores es el de mejorar el diseño de la tecnología para su adopción.

La participación del agricultor ayuda para simplificar en gran medida los procedimientos de investigación. La investigación convencional en fincas, manejada por el investigador, sirve para propósitos de simulación y diagnóstico. Los investigadores tratan de comprender los motivos principales que tienen los administradores agrícolas para tomar decisiones acerca del manejo de sistemas agrícolas complejos. Mediante encuestas y la construcción de modelos, los investigadores tratan de "meterse" en la mente de los productores y predecir como se ajustará una nueva tecnología dentro del proceso de decisiones del productor. La investigación participativa, en vez de utilizar la simulación del investigador sobre los motivos del productor, hace que el pensamiento del productor se refleje activamente en la investigación (QUIROS y ASHBY, 1987).

Las diferentes maneras de participación se pueden clasificar ampliamente de la siguiente manera (ASHBY, 1987; BIGGS, 1989): Participación nominal o por contrato del agricultor donde su papel es pasivo, participación del agricultor como consultor pero los investigadores (incluidos los extensionistas) deciden las prioridades entre los problemas identificados, la planificación, el diseño de la investigación y participación colaborativa del agricultor en la toma de decisiones. En esta última el agricultor es un participante activo en la planificación, diseño y experimentación. Se desempeña como un colega en la investigación. Los agricultores no se adhieren a etapas estrictas de investigación, participan desde los inicios del proceso de

evaluación de tecnología prototipo. Los agricultores tienen la responsabilidad de generar y recolectar datos, participar en su interpretación, intercambiar conocimiento con los científicos.

Las cuatro fases de la investigación descritas en el numeral 2 difieren en el grado de participación del agricultor. El agricultor participa en el manejo de todos los tipos de ensayos, aún los más complejos. Siempre prepara el terreno, participa en la siembra, aplica todas las prácticas no experimentales y participa en la cosecha (ver cuadro 1). El investigador, a veces, maneja algunas variables no experimentales en las dos primeras fases, como arreglo de siembra, las dosis y momento de la fertilización y las fumigaciones. Esto responde a la necesidad de hacerlos uniformes con la práctica promedio del dominio de recomendación, dado el número pequeño de ensayos. En ensayos de verificación y de parcelas comerciales, la fecha de siembra, es la única práctica no - experimental en la cual interviene el investigador debido a razones logísticas y se hace de común acuerdo con los productores. Los investigadores normalmente aplican a supervisar las variables experimentales, con excepción de la etapa de ensayos manejados por el agricultor (WOOLLEY, PACHICO, 1987).

4. LA PARTICIPACION DEL ASISTENTE TECNICO EN LA INVESTIGACION EN FINCAS.

El asistente técnico, en la mayoría de los casos, es el enlace entre el agricultor y los investigadores, es también participante activo en la conducción de los ensayos. Se recomienda que el extensionista participe en el proceso, desde la siembra hasta la cosecha, para que entienda qué está pasando y aconseje a los investigadores. Sus visitas pueden complementar la del investigador pero no las reemplazan. Como las visitas del asistente técnico son más frecuentes que las del investigador pueden servir como "primera línea de defensa" avisando al investigador de cualquier problema al momento de su aparición. No se debe olvidar que el investigador tiene la responsabilidad principal del manejo con actividades indelegables. Si falla en ellas los demás participantes llegan a la conclusión de que el proyecto es de poca importancia y pueden perder el interés necesario para el manejo.

5. CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE SITIOS EXPERIMENTALES Y AGRICULTORES COLABORADORES.

Las fincas escogidas para el establecimiento de ensayos en fincas, deben poseer algunas características tales como : representatividad del sistema de producción, de los agricultores y del tipo de manejo para los cuales se quiere generar la recomendación :

- En lo posible con buenas facilidades de acceso
- Que se encuentren ubicados en sitios donde sean visibles para el mayor número de agricultores.
- Deben seleccionarse, de manera que la totalidad del área del campo, por lo menos aparentemente, se encuentre en igualdad de condiciones tanto en grado de pendiente, cultivo y fertilización anterior, aplicación de correctivos, preparación de suelos, posibilidades de inundación o encharcamientos, etc.
- No es conveniente que quede demasiado cerca a la casa por el posible daño de animales domésticos, o tan lejos de ellos que el productor no pueda supervisar su cultivo.
- Se recomienda que el lote, en lo posible, quede ubicado dentro de su cultivo comercial para que esté influenciado de todas las labores que corresponden a su tecnología local. El hecho de ubicarlos en los extremos generalmente implican mayores posibilidades de daños por animales, robos y en algunos casos, efectos de árboles utilizados en cercas (efecto de sombra).

Respecto a los agricultores es necesario seleccionar aquellos que tengan tendencias a probar nuevas opciones en su finca. Es común encontrar agricultores que por sí mismos efectúan sus pruebas en forma empírica, esto es una buena guía para su selección.

Es conveniente en algunos casos utilizar referencias de los mismos productores, con el objeto de no caer en agricultores que por alguna circunstancia limiten la visita de otros al ensayo.

Aunque no estrictamente necesario que tenga liderazgo de algún tipo, si existe esta posibilidad debe aprovecharse y sería muy benéfico para las fases finales. Cuando se puede hacer transferencia se debe escoger agricultores en lo posible propietarios, que posean una extensión que no sea tan pequeña, de tal manera que el ensayo no ocupe más allá del 20% del área total aprovechable.

Finalmente, la palabra colaboradores no sólo se refiere al hecho de prestar el lote, sino que esté dispuesto y sea receptivo para efectuar las labores de manejo del ensayo previa autorización de los técnicos responsables. (Pantoja et al 1985).

Como anotación final a este punto se menciona el hecho de "esa gran tentación de la investigación en fincas" cual es la de establecer todos los ensayos con unos pocos agricultores cooperadores. Esto atenta contra el propósito de la investigación en fincas e incrementa la probabilidad de desarrollar una tecnología inadecuada. Los ensayos principales nunca deben aparecer en la finca por las dos fases consecutivas y en aquellas que requieren de más sitios se deberán incluir colaboradores adicionales a medida que progresa la investigación (BARNETT, 1985).

6. LA INVESTIGACION EN FINCAS CON GANADO VERSUS LA INVESTIGACION CON CULTIVOS.

Bernsten et al (1983), destacan las profundas diferencias entre las actividades de investigación orientadas hacia ganado en todas las etapas de investigación en fincas (cuadro 2). La movilidad de los animales, su largo ciclo de vida, la falta de sincronización de las unidades experimentales, el tamaño de las unidades experimentales, la imposibilidad de dividirlos, la multiplicidad de los resultados y la alta variabilidad estadística componen el problema del diseño y la evaluación de los ensayos en fincas con ganado.

Algunas de las implicaciones más importantes de la investigación en fincas (BAKER et al, 1988) son: típicamente hay pocas unidades experimentales y una alta variabilidad estadística en la investigación sobre ganado. La unidad, en el caso de ganado, es el animal. Por su naturaleza, los animales generalmente son grandes, indivisibles y presentan ciclos de vida y patrones de crecimiento variables. Esto da como resultado unas pocas unidades experimentales comparables y una variabilidad estadística correspondiente alta. El problema se agrava aún más por las diferencias en sexo en la investigación con ganado.

A menudo es difícil aislar el impacto de la tecnología. La movilidad de los animales puede hacer difícil asegurar que los tratamientos se administren a tiempo, si acaso, y difícil de controlar los factores no experimentales. Esto se convierte en un problema, especialmente cuando se utilizan sistemas de manejo extensivos. Las prácticas de manejo del agricultor que frecuentemente son altamente variables, son otro factor sin control. Cuando el agricultor desempeña un papel de administrador, puede ser aún más difícil de asegurar que los tratamientos se administren adecuadamente.

Estos aspectos únicos de la producción ganadera se deben considerar en la realización de la investigación en fincas. Al diseñar el experimento las tecnologías que se escogen deben tener un gran impacto en la productividad si se desea una significancia estadística entre los tratamientos (LOKER y KNIPSCHERR, 1990).

La primera regla y la más general, en relación del trabajo de investigación en fincas, considera que la estrategia seguida debe corresponder el problema de investigación en estudio y a las limitaciones financieras de la institución de investigación en fincas debe ser sensible no sólo al contexto agroecológico, socioeconómico y de producción de las fincas y de los productores en el área de estudio, sino también a los problemas de investigación y los recursos disponibles.

No existe un solo diseño óptimo para la investigación en fincas con ganado. La investigación en fincas todavía está en su infancia; los investigadores estudian estrategias de investigación y diseños experimentales viables. El mejor consejo para aquellos que inician la investigación en fincas es consultar a otros investigadores con experiencia, a través de las redes como la RIEP, y consultar a los agricultores locales acerca de qué es lo que ellos perciben como prioridades y enfoques viables a la solución de sus problemas (LOKER y KNIPSCHERR 1990).

Cuadro 2. Comparación de características de los cultivos y los animales, y la implicación de usar animales en los ensayos en fincas.

Característica	Cultivo	Animales	Implicaciones de usar animales.
Movilidad	Estacionaria	Móvil	Difícil de medir y controlar factores no experimentales.
Duración del ciclo de vida.	Generalmente menos de 4 meses.	Generalmente más de un año.	Mayores costos, probabilidad de perder las unidades experimentales.
Sincronización del ciclo de vida..	Todas las unidades sincronizadas.	Unidades rara vez sincronizadas.	Difícil de encontrar unidades comparables.
Productos múltiples	Sólo grano/tubérculos y residuos.	Productos múltiples :Carne, piel, leche, estiércol, tracción.	Difícil de medir el valor, efecto del tratamiento.
Insumos y productos no comerciales.	Pocos	Muchos	Difícil de valorar los insumos y los productos.
Tamaño de la unidad experimental.	Pequeño, divisible	Grande, indivisible	Mayor costo, riesgo para el colaborador
Actitudes del productor	Impersonal	Tabúes personales	Difícil de desechar, castrar.
Variabilidad en el manejo.	Baja	Alta	Difícil de aislar el efecto del tratamiento.
Número de unidades de observación.	Muchas	Pocas	Gran variabilidad estadística
Variabilidad de observaciones.	Baja	Alta	Gran variabilidad estadística.

Fuente : Bernsten, R.H., H.A., Fitzhugh y H. Knipscheer, 1983.

BIBLIOGRAFIA

1. AMEZQUITA, M.C. 1993. Diseño y análisis de ensayos para evaluación de pasturas en fincas. En : Memorias del taller sobre planeación y conducción de ensayos de evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en fincas. RIEPT - MCAC. Costa Rica y Panamá del 7 al 17 de junio, 1993. Pp. 23 - 27.
2. ASHBY, J.A y GRACIA, T. 1990. Los agricultores como investigadores : una introducción a la participación de agricultores en la investigación en fincas. En : investigación con pasturas en fincas RIEPT. VII reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de pastos tropicales CIAT, Palmira, Colombia, 22 - 29 de agosto, 1990. Pp. 19-29.
3. AUBAD L, R. 1995. El enfoque sistémico en la investigación científica desde una perspectiva amplia. Reflexiones a partir de una experiencia institucional : el caso de Corpoica en Colombia. En : Segundo Simposio Latinoamericano sobre investigación y extensión en sistemas agropecuarios IESA-AL-II, Santafé de Bogotá, D.C. Noviembre de 1995. 19p.
4. BARNETT, J. 1985, Procedimientos en la investigación a nivel de fincas. CIMMYT. 1978 (mimeografiado).
5. BAKER, G., J. DE SOUZA NETO y H.C. KNIPSCHER. 1988. The willingness to pay (WTP) Method in evaluating on - Farm Animal Research In Brazil. Agricultural Systems 28 (2) : 91-102.
6. BERDEGUE, J.A. y E. RAMIREZ. 1995. Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo Rural. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción . RIMISP. Santiago de Chile, mayo de 1995. 370p.
7. BYERLEE, DEREK, MICHEL COLLINS, ET AL. 1981. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores : conceptos y procedimientos. CIMMYT, México, 71p.
8. HARRINGTON, L. Y R. TRIPP. 1984. Dominios de recomendación : un marco de referencia para la investigación en fincas. Documento de trabajo 02/84 del Programa de Economía del Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo. México, D.E. CIMMYT. 30p.
9. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1985. Zonificación agroecológica de Colombia. Santafé de Bogotá, D.C.53p.
10. LOPEZ, A.J. 1996. Las fases de investigación con el enfoque de sistemas y los niveles jerárquicos de Corpoica. Documento para discusión, Corpoica, Regional 2. Montería. 5p.
11. LOKER, W Y H.C. KNIPSCHER. 1990. Problemas y contribuciones potenciales de la investigación en fincas con ganado. En : Investigación con pasturas en fincas RIEPT. VII Reunión de Comité Asesor de la Red Internacional de evaluación de pastos tropicales CIAT, Palmira, Colombia, 27-29 de agosto, 1990. P :75-101.
12. MILLER C.P Y C. LASCANO. 1990. Investigación sobre ganado y pasturas fuera de la estación experimental en : Investigación en pasturas en fincas RIEPT. VII Reunión del Comité Asesor de la Red Internacional de Evaluación de pastos tropicales CIAT, Palmira, Colombia, 27-29 de agosto, 1990.P :63-74.

13. PANTOJA L, C ; VILLOTA M. y M Y SANTACOLOMA O., D. 1985. Manual metodológico del proceso de ajuste de tecnología agrícola. Instituto Colombiano Agropecuario. Subgerencia de Fomento y Servicios. División de Desarrollo Campesino. Tibaitatá. 1978.
14. PERRIN ET AL. 1988. La formulación de recomendaciones agronómicas a partir de datos agronómicos. CIMMYT. México, D.F. 54P.
15. PERVAIZ, A. Y H.C. KNIPSCHER 1989. Conducting on farm Animal Research : Procedures and economic analysis. Winrok International Institute for Agricultural Development , U.S.A., and International Development Research Centre, Canadá. 244p.
16. ROMERO CARRASCAL, MANDIUS . 1994. Esquema integral de caracterización (documento preliminar). Documento presentado para la discusión en el taller de caracterización organizado en Corpoica del 27 al 29 de julio de 1994. 12p.
17. RIOS,G ; CHAVARRIAGA, W ; PINZON L.M y MUÑOZ V. C.I.1995. Avances en la Identificación y Espacialización de Sistemas de Producción en el Departamento de Caldas. En : Segundo Simposio Latinoamericano sobre investigación y extensión en sistemas agropecuarios. IESA-AL-II. Santafé de Bogotá, D.C. 11p.
18. TRIPP, R. y J. WOOLLEY . 1989. La etapa de planificación de la investigación en campos de agricultores : Identificación de factores para la experimentación. México, D.F. y Cali, Colombia. CIMMYT y CIAT. 85p.
19. URREGO, GERMAN. 1991. Las zonas homogéneas en la definición de empresas rentables. En reunión Nacional de Creación y Gerencia de Empresas Rentables. Fundesagro, Bogotá, julio 9-10 - 11 de 1991. 205p.
20. WOOLLEY, J. 1987. El diseño de ensayos para la investigación en campos de agricultores. Versión preliminar de un documento de trabajo Programa de Frijol del CIAT. Febrero de 1987. 58p.
21. WOOLLEY, J. Y D. PACHICO. 1987. Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores. Versión preliminar de un documento de trabajo. Programa de Frijol del CIAT. Febrero de 1987. 43p.

CUADRO 1. TIPOS DE ENSAYOS EN CAMPOS DE AGRICULTORES USADOS POR EL PROGRAMA DE FRIJOL DE CIAT Y SUS COLABORADORES. 1986.

TIPO DE ENSAYO	OBJETIVO	PARTICIPACION DEL AGRICULTOR	
		En toma de decisiones y ejecución*	Evaluación ****
Variedades	Reducir el número de variedades para las siguientes etapas.	La mayoría de las prácticas no experimentales menos fecha de siembra.	Métodos actualmente bajo estudio.
Exploratorio	Identificar los factores limitantes más importantes y sus interacciones.	La mayoría de las prácticas no experimentales menos fecha de siembra.	Métodos actualmente bajo estudio.
Determinativo o de niveles económicos	Averiguar los niveles o productos de mayor beneficio para los factores importantes.	La mayoría de las prácticas no experimentales menos fecha de siembra.	Métodos actualmente bajo estudio.
Verificación	Verificar las bondades de tecnologías promisorias en todo el dominio de recomendación.	Todas las prácticas no experimentales y "La práctica del agricultor", menos fecha de siembra.	Evalua todos los tratamientos en detalle (individual y a veces en grupo).
Verificación en parcela comercial	Averiguar que la tecnología es factible comercialmente dentro del sistema agrícola.	Todo el ensayo	Evalua en detalle (individual y en grupo).

Fuente : Woolley, 1986. El diseño de experimentos a nivel de finca

* Sin embargo, las visitas de los investigadores pueden, sin querer, influirle al agricultor.

**** Las ideas sobre los diferentes tipos de evaluación son una propuesta que se encuentra actualmente en pruebas de campo

Continuación cuadro 1.

Tipo de ensayo	No. Tratamientos	#Tamaño de parcela m ² ***	No. de repeticiones /campo	No. de campos / dominio de recomendación.
Variedades	Hasta 16	5- 16	2	3 - 4
Exploratorio	(a) Hasta 16	5 - 16	2	3 - 4
	(b) Hasta 16	5 - 16	1	4 - 6
Niveles económicos	(a) Hasta 16	8 - 32	3 - 4	3 - 4
	(b) Hasta 16	8 - 32	2	4 - 6
Verificación	6	40 60	2	6 - 15
Manejados por el agricultor	2	1000-3000	1	8-15

*** Tamaño de parcela usado en Colombia en ensayos de frijol en unicultivo o asociado con maíz . Puede ser diferente si se aplica a otros cultivos o tamaños de explotación agrícola.

CUADRO 3. FORMATO PARA ASIGNAR SOLUCIONES A ENSAYOS (CON UN EJEMPLO DE TRABAJOS SOBRE EL SISTEMA FRIJOL + MAIZ REALIZADOS POR INIPA - CIAT EN CHOTA, PERU).

No. Referencia	Solución	Probable interacción con solución No.	Urgencia de solución ²	Confianza en componente ²	Tipo de ensayo elegido
1	Variedades de mejor rendimiento.	6, 7	A	A	Variedades verificación
2	Variedades tolerantes a enfermedades.	4, 6, 7, 10	B	B	Variedades exploratorio
3	Variedades tolerantes a sequía	6, 7	A	B	Variedades
4	Selección física de la semilla	1, 10	B	B	Exploratorio
5	Variedades tolerantes a pudrición radicular.	6, 7, 9, 10	B	B	Variedades o ensayo especial.
6	Siembras en surcos y no al voleo	1, 2, 3, 5	C	B	Niveles económicos Verificación ¹
7	Nuevas variedades de maíz (menor competencia al frijol).	1, 2, 3, 5, 8	B	B	Variedades maíz
8	Insecticida a la semilla	5	B	B	Explotatorio
9	Fungicida a la semilla	1, 4, 5	B	B	Explotatorio
10	Rotación con arveja después de maíz y frijol precoz.	7	A	C	Variedades maíz (sembrar después de tratamientos de maíz precoz).

¹ La comparación con el sistema al voleo únicamente se puede hacer en parcela grande que es la única justificación para incluirlo en la etapa de verificación.

² A = Alta, B = Intermedia ; C = Baja

Unidad 4. Evaluación Económica de Resultados de Investigación

Secuencia 1. El presupuesto parcial

Contenido

Resumen

Objetivo

Información

1. Conceptos

1.1 El presupuesto parcial

1.1.1 Costo de oportunidad

1.1.2 Precio de campo

1.1.3 Costo de campo de insumos

1.1.4 Costo total de campo

1.1.5 Precio de campo de un producto

1.1.6 Rendimiento neto

1.1.7 Rendimiento ajustado

1.1.8 Beneficio bruto de campo

1.1.9 Beneficio neto

1.2 Ambito de aplicación

1.3 Ventajas y limitaciones del método de presupuesto parcial

1.3.1 Ventajas

1.3.2 Limitaciones

1.4 Ejemplos

Bibliografía

Unidad 4. Evaluación económica de resultados de investigación

Secuencia 1. El presupuesto parcial

Objetivo

Al finalizar el estudio de esta secuencia el participante estará en capacidad de aplicar el método del presupuesto parcial para organizar los datos experimentales y obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

Información

El propósito de un ensayo de ajuste es ofrecer al agricultor recomendaciones adaptadas a sus condiciones. Por lo general, estas recomendaciones no implicarán cambios radicales en sus sistema de producción ni una reorganización de su finca.

Los resultados de la investigación, requiere de una evaluación técnico-económica, con el fin de establecer la factibilidad de incluirlos en la oferta de recomendaciones para transferirla a los productores. Dicha evaluación permite prever el comportamiento futuro de las variables afectadas por los resultados de la investigación y las posibilidades de éxito por la adopción del resultado tecnológico.

En consecuencia, se exponen e ilustran metodologías de análisis económico-financiera, aplicables a resultados de investigación agropecuaria. Se pretende que los investigadores los conozcan, las recuerden y las utilicen en el análisis de los experimentos.

Una de las técnicas de análisis más empleada es el "Presupuesto Parcial", el cual se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

1. CONCEPTOS

1.1. Presupuesto parcial

Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales, con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

El propósito de un ensayo en fincas es ofrecer a los agricultores, recomendaciones adaptadas a sus condiciones. Por lo general, estas recomendaciones no implicarán cambios radicales en su sistema de cultivo ni una reorganización total de la finca. En estas condiciones, para la evaluación económica de la recomendación no será necesario tampoco tener en cuenta todo el sistema de cultivo, lo cual podría complicar el análisis.

En la mayoría de los casos es suficiente examinar los aspectos que cambiarían debido a la recomendación, considerando constantes las demás prácticas y costos del cultivo.

La Expresión "Presupuesto Parcial" indica entonces que no todos los costos de producción, ni tampoco los beneficios se incluyen en el presupuesto, sino únicamente aquellos que son pertinentes a la decisión.

El paso inicial al efectuar un análisis económico de los ensayos en fincas es calcular los costos que varían con cada tratamiento.

Los costos que varían, son los costos (por hectárea) relacionados con los insumos comprobados, la mano de obra y la maquinaria, que varían de un tratamiento a otro.

Los costos que varían deberían calcularse antes de sembrar el ensayo, como parte del proceso de planificación y con el fin de tener una idea de los costos de los diferentes tratamientos que se consideran en el programa experimental.

Cuando se elabora un presupuesto parcial, es necesario encontrar una medida común, puesto que no es posible sumar horas de trabajo y litros de un insumo para compararlos con Kilogramos de grano. La solución es usar el valor de estos factores, calculado en unidades monetarias, como denominador común, y así poder estimar los costos de la inversión de manera uniforme.

Para el cálculo de los costos que varían es muy importante conocer los siguientes conceptos:

1.1.1 El costo de oportunidad: Se define como el valor del recurso en su mejor uso alternativo.

No todos los costos incluidos en el presupuesto parcial representan el intercambio de dinero. En el caso de la mano de obra, por ejemplo, es posible que el agricultor prefiera hacer el trabajo él mismo, en vez de contratar a otra persona para realizar la tarea. Por lo tanto, si el productor puede ganar dinero trabajando fuera del predio en vez de hacerlo en su propia finca, el costo de oportunidad del trabajo a realizar es el salario neto que percibiría de no ser elegido hacer él mismo el trabajo en su finca.

$$CO = N^{\circ} \text{ jornales} \times \$ \text{ jornal} \times N^{\circ} \text{ aplicaciones}$$

1.1.2 El precio de campo (de un insumo): (Co) Es el valor que se sacrifica para usar una unidad del insumo en la parcela. El precio de campo se expresa en términos de unidades físicas de ventas, por ejemplo, precio por kilogramo de semilla, por litro de herbicida, por día una hora de trabajo con maquinaria.

También se incluyen otros valores en dinero o gastos directos como transporte, empaques, etc.

1.1.3 El costo de campo de un insumo: (CCI) Es el precio de campo del insumo multiplicado por la cantidad de unidades físicas que se necesitan en un área determinada. Los costos disminuyen a medida que aumentan las cantidades requeridas, debido a que el transporte del comprador y sus gastos personales son iguales para cualquier cantidad.

Los costos de campo se expresan en pesos por hectárea (\$/ha)

$$CCI = (VrU.Xi \times Qxi) + \$ \text{ Gastos personales}$$

Xi = es el insumo

QXi = Cantidad del insumo a utilizar

Ejemplo: Si el precio de campo de un fungicida es de \$15.000.00 por Litro y se requieren 2.5 Litros por hectárea, y los costos adicionales suman (\$1.850.00) (representados en transporte personal, acarreo, gastos y tiempo).

$$CCI: (\$15.000 \cdot L \times 2.5 \text{ L/ha}) + \$800 + \$500 + \$550$$

$$CCI = 37500 \text{ \$/ha} + 1850 = 39350 \text{ \$/ha}$$

1.1.4 El costo total de campo: (CTC) Es la suma de todos los costos de campo de los insumos que se requieren en un tratamiento. En el presupuesto parcial se tienen en cuenta únicamente aquellos insumos que son afectados por los tratamientos, de tal manera que el costo total de campo se refiere a los costos variables, es decir, aquellos costos que varían de acuerdo al tratamiento.

1.1.5 Precio de Campo (de un producto): (PCP) Es el valor para el agricultor de una unidad adicional de producción en el campo, antes de la cosecha. Es el valor unitario en rama o en verde vendido en la finca, sin incurrir en costos de cosecha, almacenamiento en la finca, transporte al mercado y comercialización.

Para otra parte, para los agricultores que consumen la cosecha, el precio relevante es el precio de oportunidad de campo, que es el precio que la familia del agricultor tendría que pagar para adquirir y transportar hasta la casa una unidad adicional del productor para el consumo.

El punto de partida es el precio de venta del producto.

Para estimularlo, hay que averiguar la forma en que la mayoría de los agricultores venden cosechas, a quién y en qué condiciones. Dada que los precios del productor varían a menudo durante el año. Lo mejor es basarse en el precio del época de cosecha. Lo que interesa es el precio que el agricultor en realidad percibe, el precio oficial o del mercado.

El siguiente paso consiste en restar los costos de la cosecha y comercialización que son proporcionales al rendimiento.

1.1.6 Rendimiento Neto: (RN) Es el rendimiento físico por hectárea medido en el campo, al cual se le deducen las pérdidas de cosecha y almacenamiento en la finca, previas a su venta cuando estas sean aplicables.

$$Rn/ha = RFC - \text{Pérdidas (\%)}$$

1.1.7 Rendimientos Ajustados: El rendimiento ajustado de cada tratamiento, es el rendimiento medio reducido en un cierto porcentaje con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y que el agricultor podría lograr con este tratamiento.

Los rendimientos experimentales, incluso los obtenidos en ensayos en fincas en condiciones representativas, a menudo son mayores que los que el agricultor puede lograr con los mismos tratamientos. Existen varias razones:

- a) **El Manejo:** Los investigadores con frecuencia son más precisos al manejar las variables experimentales, y en ocasiones, más oportunos que el agricultor al realizar actividades.
- b) **Tamaño de la parcela:** Los rendimientos calculados con base en parcelas pequeñas a menudo sobre estiman el rendimiento de un campo entero debido a errores cometidos al medir la superficie cosechada y porque las parcelas pequeñas tienden a ser más uniformes que las grandes.
- c) **Fecha de la cosecha:** Los investigadores suelen cosechar el cultivo cuando este alcanza la madurez fisiológica, en tanto que el agricultor quizá no realice la cosecha en el momento óptimo. El

rendimiento de los investigadores puede ser mayor debido a pérdidas menores provocadas por plagas y enfermedades.

d) Método de Cosecha: En algunos casos, los métodos de cosecha del agricultor pueden ocasionar pérdidas mayores que los de los investigadores.

1.1.8 Beneficio Bruto de Campo: (BBC) Es la suma de los resultados de multiplicar cada producto por su respectivo precio de campo. Esta suma puede incluir beneficios monetarios a beneficios de oportunidad, o ambos.

1.1.9 Beneficios Netos: (BN) Es el beneficio bruto de campo menos el total de los costos variables. La cifra de beneficios netos pretende presentar el valor que el agricultor otorga a la producción adicional, menos el valor que otorga a aquellos insumos que él debe emplear para lograr esa producción adicional.

1.2 Ambito de aplicación

La dinámica del avance científico propone opciones de sustitución de tecnologías, prácticas o insumos, en procura del mejoramiento de la productividad de las especies y de la conservación de los recursos productivos.






Esta situación impone la obligación de acomodar o ajustar las actividades rurales de acuerdo con las tendencias, tomando las decisiones de cambio o ajustes tecnológicos pertinentes.

La decisión puede estar relacionada con la elección de: Qué, Cuándo, Cuánto, Cómo y para Quién producir, Qué factores utilizar, Qué tecnología aplicar, Cuáles insumos usar, Qué niveles emplear y en Qué mercado vender. Se requiere entonces definir el tipo de preparación del suelo, la semilla a utilizar, la densidad o modalidad de siembra, el tipo de fertilizante, cantidad, época y forma de aplicación, cómo mejorar la calidad del producto y la conservación de los recursos.

1.3 Ventajas y limitaciones del método de presupuesto parcial




1.3.1 Ventajas

La metodología del análisis de presupuesto parcial, permite:

-  Organizar en forma objetiva, la información generada por los cambios de gestión, o los datos obtenidos por la aplicación de los resultados de la investigación.
-  Estimar la variación de los costos y beneficios de los resultados estudiados.
-  Observar la orientación o tendencia de los efectos esperados al realizar el cambio.
-  Proporciona un criterio de primera instancia para sustentar el proceso de toma de decisiones en las actividades de investigación biofísica, transferencia de tecnología y gestión de la empresa agropecuaria.
-  Permite identificar y cuantificar el impacto sobre el ingreso neto, debido a la adopción de una recomendación técnica que involucre la sustitución o variación de la cantidad o precio de un insumo, utilizado en la obtención de un producto específico.

1.3.2 Limitaciones

Los resultados del presupuesto parcial son:

-  Aproximados y solo sirven como guía de lo que podría obtenerse, pues el riesgo y la incertidumbre influyen sobre los rendimientos y precios, arrojando diferencias con relación a los datos calculados en el proceso de evaluación inicial.
-  No establece el óptimo económico de utilización del insumo, recurso o factor considerado.
-  No indica la cantidad máxima económica a obtener del producto analizado.

Los aspectos anteriores obligan al empleo de técnicas como el análisis marginal, al análisis de rentabilidad, que involucran los precios de los insumos utilizados y de los productos obtenidos. Por otro lado, es conveniente someter los resultados a pruebas de sensibilidad, que involucran los precios de los insumos utilizados y de los productos obtenidos. Por otro lado, es conveniente someter los resultados a pruebas de sensibilidad a cambios de precios, en ambos sentidos, con el propósito de verificar la consistencia de las recomendaciones y efectuar los ajustes o cambios requeridos, antes de transferirlos.

1.4 Desarrollo de ejemplos de aplicación

Ejercicio. Ensayo sobre control de maleza y densidad de siembra

Tratamiento	Control de maleza	Densidad de siembra
*1	Sin control de maleza	14 kg/ha
2	Herbicida (2 l/ha)	14 kg/ha
3	Sin control de maleza	21 kg/ha
4	Herbicida (2 l/ha)	21 kg/ha

* Práctica del agricultor

Datos	
Precio de campo de la semilla	600/kg.
Precio de campo del herbicida	10.000/l.
Precio de campo de la mano de obra	3.500/día
Precio de campo de la bomba	1.000/día
Mano de obra para aplicar herbicida	2 días/ha.
Mano de obra para acarrear el agua	Un obrero puede acarrear 400 l/día (se requieren 200 litros de agua/ha para el herbicida.

Cálculo de los costos que varían		
Costo de la semilla	Tratamientos 1 y 2	14 kg/ha x \$ 600 /kg = \$ 8.400/ha
	Tratamientos 3 y 4	21 kg/ha x \$ 600/kg = \$ 12.600/ha
Costo del herbicida	Tratamientos 2 y 4	2 L/ha x \$ 10.000/L = \$ 20.000/ha
Costo de mano de obra para aplicarlo	Tratamientos 2 y 4	2 días/ha x \$ 3.500/día = 7.000/ha
Costo de mano de obra para acarrear agua.	Tratamientos 2 y 4	(200 L/ha)/(400 L/día) x \$ 3.500/día 1.750/ha
Costo de la bomba	Tratamientos 2 y 4	2 días x \$ 1.000/día = 2.000/ha

Totales de costos que varían para el ensayo sobre el control de maleza y densidad de siembra				
	Tratamiento			
	1	2	3	4
Semilla (\$/ha)	8.400	8.400	12.600	12.600
Herbicida (\$/ha)	0	20.000	0	20.000
Mano de obra para aplicarlo (\$/ha)	0	7.000	0	7.000
Mano de obra para acarrear agua (\$/ha)	0	1.750	0	1.750
Alquiler de la bomba (\$/ha)	0	2.000	0	2.000
Total de costos que varían (\$/ha)	8.400	39.150	12.600	43.350

Presupuesto parcial				
	Tratamiento			
	1	2	3	4
Rendimiento medio (kg/ha)	1.530	2.084	1.555	2.380
Rendimiento ajustado (kg/ha)	1.224	1.667	1.244	1.904
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	183.600	250.050	186.600	285.600
Semilla (\$/ha)	8.400	8.400	12.600	12.600
Herbicida (\$/ha)	0	20.000	0	20.000
Mano de obra para aplicarlo (\$/ha)	0	7.000	0	7.000
Mano de obra para acarrear agua (\$/ha)	0	1.750	0	1.750
Alquiler de la bomba (\$/ha)	0	2.000	0	2.000
Total de costos que varían (\$/ha)	8.400	39.150	12.600	43350
Beneficios netos (\$/ha)	175.200	210.900	174.000	242.250

El análisis marginal

En las notas siguientes se describe un método para comparar los costos que varían con los beneficios netos.

Dicha comparación es importante para el productor puesto que le interesa saber el aumento de costos que se requiere para obtener un determinado incremento de los beneficios netos.

La mejor manera de ilustrar esta comparación es hacer una gráfica donde cada tratamiento es representado por un punto de acuerdo con sus beneficios netos y el total de los costos que varían. Al unir los puntos se forma la curva (en realidad es una serie de líneas) de los beneficios netos que resulta útil para visualizar los cambios de costos y de beneficios que suceden al pasar de un tratamiento al que le sigue, en una escala de costos ascendentes.

La curva de los beneficios netos también esclarece el razonamiento en que se basa el cálculo de las tasas de retorno marginales, que comparan los incrementos de costos y beneficios entre los tratamientos. Antes de continuar con la curva de beneficios netos y el cálculo de las tasas de retorno marginales, un examen inicial de los costos y beneficios de cada tratamiento, denominado análisis de dominancia, puede servir para excluir algunos de los tratamientos y, como consecuencia, simplificar el análisis.

El análisis de dominancia

En el siguiente cuadro se enumeran el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada uno de los tratamientos del ensayo sobre el control de malezas y la densidad de siembra expuesto en el capítulo anterior.

Nótese que los tratamientos se ordenaron en una escala ascendente de los totales de los costos que varían. Los beneficios netos también aumentan, con la excepción del tratamiento 3, cuyos beneficios netos son menores que los del tratamiento 1. Ningún agricultor preferirá el tratamiento 3 al 1 debido a que el 3 tiene costos que varían más altos y beneficios netos más bajos. Este tipo de tratamiento es un tratamiento dominado (se marca con una "D" en el siguiente cuadro) y puede excluirse de la consideración. **Por tanto, un análisis de dominancia se efectúa, primero, ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de costos que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos.**

Este ejemplo ilustra que, para aumentar los ingresos del agricultor, es importante centrarse en los beneficios netos, no en los rendimientos. Los rendimientos obtenidos con el tratamiento 3 son mayores que los del tratamiento 1, pero el análisis de dominancia muestra que el valor del aumento de rendimiento no es suficiente para compensar el incremento de

costos. Es decir que si el agricultor no utiliza herbicidas, le resulta mejor una densidad de siembra más baja.

Análisis de dominancia de un ensayo sobre el control de maleza y la densidad de siembra.				
Tratamiento	Control de maleza	Densidad de siembra (Kg/ha)	Total de costos que varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)
1	Ninguno	120	2,400	10,360
3	Ninguno	160	3,200	10,136 D
2	Herbicida	120	3,875	11,765
4	Herbicida	160	4,675	11,965

La curva de beneficios netos

El análisis de dominancia ha eliminado un tratamiento debido a sus bajos beneficios netos, mas no ha producido una recomendación definida. Es posible afirmar que el tratamiento 1 es superior al tratamiento 3, pero si se desea comparar los tratamientos 1,2 y 4, será necesario efectuar un análisis adicional, para el cual resulta útil la curva de beneficios netos.

En la figura anterior aparece la curva de beneficios netos para el ensayo sobre el control de malezas y la densidad de siembra. **En una curva de beneficios netos, cada tratamiento se identifica con un punto, según sus beneficios netos y el total de los costos que varían. Las alternativas que no son dominadas se unen con una línea.** La alternativa dominada (tratamiento 3) también ha sido indicada para demostrar que se sitúa por debajo de la curva de beneficios netos. Debido a que sólo los tratamientos no dominados se incluyen en la curva, su pendiente siempre será positiva.

La tasa de retorno marginal

La curva de beneficios netos en la siguiente figura ilustra la relación entre los costos que varían y los beneficios netos de los tres tratamientos no dominados. Nótese que la pendiente de la línea que une el tratamiento 1 al 2 es más pronunciada que la de la línea que conecta el tratamiento 2 al 4.

El objeto del análisis marginal es revelar exactamente como los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida. Es decir que si al pasar al tratamiento 2, el agricultor invierte \$1.475 en adquirir y aplicar herbicida, recuperará los \$1.475 (hay que recordar que los costos ya se restaron de los beneficios brutos de campo), más \$1.405.

Una manera más sencilla de expresar esta relación es calcular la tasa de retorno marginal, que es el beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) dividido por el costo marginal (aumento en los costos que varían), expresada en un porcentaje. En este caso, la tasa de retorno marginal de haber cambiado del tratamiento 1 al 2 es:

$$\frac{\$11,765 - \$10,360}{\$ 3,875 - \$ 2,400} = \frac{\$1,405}{\$1,475} = 0,95 = 95\%$$

Esto significa que por cada \$1 invertido en adquirir y aplicar herbicida, el agricultor puede esperar recobrar el \$1 y obtener \$0.95 adicional.

El siguiente paso es calcular la tasa de retorno marginal de haber cambiado del tratamiento 2 (no el 1) al 4.

$$\frac{\$11,965 - \$11,765}{\$ 4,675 - \$ 3,875} = \frac{\$ 200}{\$ 800} = 0,25 = 25\%$$

Así pues, el agricultor que usa herbicida y siembra a una densidad del 120 kg. de semilla/ha, la inversión en una mayor densidad de siembra le producirá una tasa de retorno marginal del 25%; es decir, por cada \$1.00 invertido en la mayor densidad, recuperará su \$1.00 más \$0.25.

Las dos tasas de retorno marginales confirman la evidencia visual de la curva de los beneficios netos; la segunda tasa de retorno es más baja que la primera. Es posible efectuar un análisis marginal sin referirse a la curva de beneficios en sí (cuadro siguiente). Nótese que las tasas de retorno marginales aparecen entre los dos tratamientos. No tiene sentido hablar de la tasa de retorno marginal de un tratamiento en particular. Pues ésta es más bien una característica de cambiar de un tratamiento a otro. Debido a que los tratamientos dominados no incluyen en el análisis marginal, la tasa de retorno marginal siempre será positiva.

Análisis marginal de un ensayo sobre el control de maleza y la densidad de siembra.					
Tratamiento	Costos que varían (\$/ha)	Costos marginales (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Beneficios netos marginales (\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1	2,400	1.475	10.360	1,475	95%
2	3,875		11,765		
4	4.765	800	11,965	200	25%

La tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una práctica (o conjunto de prácticas) por otra. En el presente ejemplo, la adopción de herbicidas implica una tasa de retorno del 95% y el aumento de la densidad de siembra representa un 25% adicional. Como el análisis de este ejemplo se basa en sólo cinco ensayos de un año, es probable que las conclusiones se utilicen para seleccionar los tratamientos prometedores con los que se efectuarán experimentos adicionales, y no para hacer una recomendación a los agricultores. Sin embargo, no se puede tomar una decisión respecto a los tratamientos sin saber la tasa de retorno que sería aceptable para los agricultores (determinar si es suficiente una tasa del 95%, o quizá baste el 25%). En el siguiente capítulo se explica cómo estimar una tasa de retorno mínima que sea aceptable para los agricultores del dominio de recomendación.

Para formular recomendaciones a partir de un análisis marginal, es necesario estimar la tasa de retorno mínima aceptable para los agricultores del dominio de recomendación. Si se le pide que haga una inversión adicional en sus actividades, el agricultor considerará el costo del dinero que invertirá. Este costo no se ha considerado en los capítulos anteriores, pues debido a la crítica importancia de la disponibilidad del capital, el tema se trata por separado. **Se entiende como capital de trabajo el valor de los insumos y servicios (adquiridos o propios) asignados a una actividad con el fin de obtener posteriormente una ganancia.**

El costo del capital de trabajo (que en este manual se denominará sencillamente costo del capital) es la utilidad que el agricultor deja de percibir al invertir el capital de trabajo durante cierto período en la actividad. Este costo puede ser directo, como en el caso de la persona que pide un préstamo para comprar fertilizante y tiene que pagar intereses, o puede ser un costo de oportunidad, ya que el agricultor sacrifica la utilidad al retirar el dinero o un insumo propio de un uso óptimo alternativo durante cierto tiempo.

Así mismo, es necesario estimar el nivel de retornos adicionales, además del costo del capital, que convencerá al agricultor de que vale la pena su inversión. No es lógico que el agricultor pida un préstamo con un 20% de interés para invertir en una tecnología que sólo reditúa el 20% y que, por tanto, no le produce ningún beneficio. Al estimar la tasa de retorno mínima aceptable, hay que agregar una cantidad al costo del capital para remunerar al agricultor por el tiempo y el esfuerzo que dedica a aprender una nueva tecnología.

Existen varias formas de estimar la tasa de retorno mínima aceptable (o, más sencillamente, la tasa de retorno mínima).

Primera aproximación de la tasa de retorno mínima

Tanto la experiencia como la evidencia empírica han demostrado que, en la mayoría de las situaciones, la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor se sitúa entre el 50 y el 100%. Si la tecnología es nueva para el agricultor (por ejemplo, el control químico de malezas en un lugar donde hasta ahora los agricultores han practicado deshierbe manual) y además requiere que éste adquiera nuevas habilidades, una tasa de retorno mínima del 100% constituye una estimación razonable. Cuando un cambio de tecnología brinda una tasa de retorno superior al 100% (el equivalente de un retorno del "2 x 1", que los agricultores a menudo mencionan), es sensato considerarlo apropiado en la mayoría de los casos.

Si la tecnología representa sencillamente un ajuste de la práctica actual del agricultor (por ejemplo, un nivel diferente de fertilizante para agricultores que ya utilizan este insumo), una tasa de retorno mínima hasta del 50% podría resultar aceptable. A menos que sea fácil obtener capital y los costos del manejo sean muy bajos, no es muy probable que las tasa de retorno inferiores al 50% se consideren aceptables.

Este rango del 50 al 100% no es muy preciso, pero hay que recordar que los datos agronómicos y económicos utilizados en el análisis son también aproximaciones. En la mayoría de los casos, dicho rango será de utilidad al calcular la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor. Es esencial notar que este rango es una estimación que servirá para cultivos con ciclos de cuatro o cinco meses. Si el ciclo se prolonga, la tasa de retorno mínima también será mayor.

Así mismo, en las zonas donde la tasa de inflación es muy elevada, este rango deberá ajustarse hacia arriba de acuerdo con la tasa de inflación vigente durante el ciclo de cultivo.

El mercado informal de capital

Una forma alternativa de estimar la tasa de retorno mínima es estudiando el mercado informal del capital. En muchas regiones, el agricultor no tiene acceso a las instituciones de crédito y se ve obligado a usar su propio capital o aprovechar el mercado informal de capital, por ejemplo, los prestamistas locales. Los intereses que se cobran en este sector informal brinda el punto de partida para estimar una tasa de retorno mínima. Los investigadores pueden hacerse una buena idea de las tasas de intereses locales mediante charlas con agricultores del dominio de recomendación en las que les preguntan, por ejemplo, a quién acuden cuando necesitan dinero para comprar algo para la parcela y cuánto interés cobra esa persona por el dinero prestado.

Si resulta que los prestamistas locales cobran el 10% de interés al mes, entonces el costo del capital por cinco meses es del 50%. Para estimar la tasa de retorno mínima en este caso, se tiene que agregar una cantidad adicional que represente lo que el agricultor espera recibir en remuneración por su esfuerzo de aprender y usar la nueva tecnología. La cantidad adicional puede calcularse duplicando el costo del capital (a menos que la tecnología represente un ajuste muy sencillo en las prácticas). Así pues, en este ejemplo, se estima que la tasa de retorno mínima será del 100%. Una vez más, cabe subrayar que esta es una manera sencilla de estimar el retorno que el agricultor requiere para realizar una inversión.

El mercado formal de capital

Asimismo, es posible estimar una tasa de retorno mínima con información proveniente del mercado formal de capital. Si el agricultor tiene acceso a préstamos de la banca privada o del gobierno, cooperativas u otros organismos de servicio al sector agrícola, las tasas de interés que éstos cobran se pueden usar para estimar el costo del capital. No obstante, este procedimiento viene al caso sólo si la mayoría de los agricultores tienen acceso al crédito en estas instituciones. Si no fuera así, tendrán un costo de capital distinto del que ofrecen las instituciones de crédito y que es relativamente barato. A veces puede ser que agricultores cuyas circunstancias son semejantes en todo lo demás deban separarse en dos grupos, según el acceso que tengan a estos tipos de crédito. Estos grupos encaran diferentes tasas de retorno mínimas y quizá representen dos dominios de recomendación distintos.

Por otra parte, es posible que el agricultor tenga acceso al crédito institucional, pero sólo para ciertos cultivos o en forma de paquetes de crédito rígidamente definidos. Si no es posible obtener crédito de una institución para las recomendaciones propuestas, el costo de capital en esos programas de crédito no debe usarse para estimar de la tasa de retorno mínima. Este es un ejemplo más de cómo la investigación en fincas puede suministrar información a los responsables de establecer las políticas, en este caso, mediante la interacción con las instituciones de crédito, para asegurar que sus servicios se orienten al agricultor en una forma más eficaz.

El agricultor cambiará un tratamiento por otro si la tasa de retorno marginal de dicho cambio es mayor que la tasa de retorno mínima. En ese caso, si la tasa de retorno mínima fuera del 100%, el agricultor probablemente no estaría dispuesto a cambiar su práctica de no combatir la maleza, representada por el tratamiento 1, por el uso de herbicida, representado por el tratamiento 2, dado que la tasa de retorno marginal (95%) es menor que la mínima. Si la tasa de retorno mínima fuera del 50%, entonces el agricultor optaría por cambiar el tratamiento 2. Por otra parte, el agricultor estaría dispuesto a cambiar del tratamiento 2 al 4 sólo si la tasa mínima aceptable fuera menor del 25% (lo cual es muy improbable). Siempre que la tasa de retorno marginal entre dos tratamientos exceda la tasa de retorno mínima aceptable, el cambiar uno por otro será atractivo para el agricultor. Por el contrario, si la tasa de retorno marginal se sitúa por debajo de la tasa mínima, este cambio no será aceptable.

Ensayo sobre la fertilización

Aparecen en la figura "Rendimientos obtenidos en el ensayo sobre la fertilización nitrogenada" los resultados de un ensayo de maíz; y en el cuadro se presentan los detalles del diseño y los costos que varían correspondientes. Los datos de rendimientos son el promedio de 20 sitios durante tres años de experimentación. El presupuesto parcial del ensayo se muestra en el cuadro "La curva de los beneficios netos y en la figura el análisis marginal (uno de los tratamientos es dominado) en el cuadro "Análisis marginal del ensayo sobre el nitrógeno".

Los investigadores estimaron que la tasa de retorno mínima para el ciclo de cultivo era del 100% para el dominio de recomendación donde se sembraron estos ensayos. Después de realizar 20 ensayos en tres años, pensaron que estaban preparados para hacer una recomendación respecto al uso del nitrógeno a los agricultores que actualmente no fertilizaban el maíz. ¿Cuál sería la recomendación indicada? Dicho de otra manera, cuando los agricultores consideran una inversión en un fertilizante nitrogenado, incluida la mano de obra para aplicarlo, ¿Cuál es el nivel de inversión que se les debe recomendar?

Datos del ensayo sobre el nitrógeno			
Tratamiento	Nitrógeno (Kg./ha)	Aplicaciones de N (No.)	Rendimiento medio (Kg./ha) en 20 sitios y 3 años
1 ^{a/}	0	0	2,222
2	40	1	2,867
3	80	2	3,256
4	120	2	3,444
5	160	2	3,544

a/ Práctica del agricultor

Si el agricultor tiene efectivamente acceso al crédito institucional, el costo del capital puede estimarse utilizando la tasa de interés que se cobra a lo largo del ciclo de cultivo. Es decir, la tasa de interés deberá abarcar desde el momento en que el agricultor recibe el crédito (dinero en efectivo o insumos) hasta que vende su cosecha y paga la deuda. Además habrá que tomar en cuenta todos los cargos relacionados con el préstamo, por ejemplo, los cargos de servicio, primas de seguro e incluso el desembolso del agricultor al trasladarse al pueblo para obtener el préstamo.

Una vez que se calcula el costo del capital en el mercado formal, es posible estimar la tasa de retorno mínima duplicándola. Esto dará una idea de la tasa de retorno que el agricultor considera aceptable cuando solicita un préstamo para invertir en una nueva tecnología.

Resumen

Es necesario estimar una tasa de retorno mínima que sea aceptable para los agricultores de un dominio de recomendación. En la mayoría de los casos, no será posible dar una cifra exacta, pero la experiencia ha demostrado que muy raras veces será menor del 50%, incluso para las tecnologías que representan ajustes sencillos en las prácticas del agricultor. Dicha tasa a menudo se sitúa cerca del 100%, sobre todo cuando la práctica recomendada es nueva para los agricultores. Si el ciclo de cultivo se prolonga más de cuatro o cinco meses, las tasas mínimas serán más elevadas. Cuando el agricultor tiene acceso al crédito, ya sea en los mercados formales de capital o en los informales, es posible estimar el costo (o el costo de oportunidad) del capital que se usará para estimar la tasa de retorno mínima. Sin embargo, aun en esos casos hay que recordar que la cifra es una aproximación. En el capítulo siguiente se expone cómo se usan las estimaciones de la tasa de retorno mínima para determinar los cambios de tecnología que resultarán aceptables para el agricultor.

El análisis marginal en la formulación de recomendaciones

El objeto del presente artículo es describir el **análisis marginal, o sea el procedimiento por el cual se calculan las tasas de retorno marginales entre los tratamientos no dominados (comenzando con el tratamiento de menor costo y procediendo paso a paso al que le sigue en escala ascendente) y se comparan esas tasas de retorno con la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor.** Aquí también, cabe subrayar que este tipo de análisis es útil tanto para formular recomendaciones para el agricultor cuando existe suficiente evidencia experimental, como para seleccionar los tratamientos de ensayos posteriores. A continuación se exponen tres ejemplos de un análisis marginal.

Ensayo sobre el control de malezas y la densidad de siembra.

Lo mejor será comenzar con el ejemplo del ensayo de control de malezas y densidad de siembra. Después del análisis de dominancia sólo quedaron bajo consideración tres tratamientos, para los que se calcularon las tasas de retorno marginales. El tratamiento 1 representa la práctica del agricultor, pero es necesario determinar si éste estaría dispuesto a adoptar el tratamiento 2 o el 4.

Datos

Precio de campo de N = 40.625/Kg
 Precio de campo de maíz = \$0.20/Kg
 Costo de una aplicación de fertilizante = \$5.00/ha
 Ajuste al rendimiento = 10%
 Tasa de retorno mínima = 100%

Presupuesto parcial del ensayo sobre el nitrógeno

	1 0 Kg. N/ha	2 40 Kg. N/ha	3 80 Kg. N/ha	4 120 Kg. N/ha	5 160 Kg. N/ha
Rendimiento medio (Kg./ha)	2,222	2,867	3,256	3,444	3,544
Rendimiento ajustado (Kg./ha)	2,000	2,580	2,930	3,100	3,190
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	400	516	586	620	638
Costo del nitrógeno (\$/ha)	0	25	50	75	100
Costo de mano de obra (\$/ha)	0	5	10	10	10
Total de costos que varían (\$/ha)	0	30	60	85	110
Beneficios netos (\$/ha)	400	486	526	535	528

ANÁLISIS MARGINAL DEL ENSAYO SOBRE NITRÓGENO

Tratamiento	Total de costos que varían (\$/ha)	Beneficios Netos ((\$/ha)	Tasa de retorno marginal
1 0 kg. N/ha	0	\$400	287%
2 40 kg. N/ha	\$ 30	\$486	133%
2 80 kg. N/ha	\$ 60	\$526	36%
4 120 kg. N/ha	\$ 85	\$535	X
5 160 kg. N/ha	\$ 110	\$528 Da/	

Este análisis siempre debe hacerse paso a paso, del tratamiento de menor costo al que le sigue en una escala ascendente. Si la tasa de retorno marginal de cambiar del primer tratamiento al segundo es igual o mayor que la tasa de retorno mínima, se prosigue a la comparación entre el segundo y el tercer tratamiento (no, entre el primero y el tercero). Estas comparaciones continúan (es decir, mientras la inversión aumenta) hasta que la tasa de retorno marginal se sitúa por debajo de la tasa de retorno mínima. Si la pendiente de la curva de los beneficios netos sigue decayendo a lo largo de la misma, el análisis se puede suspender después del último tratamiento que, al ser comparado con el tratamiento que le precede en una escala de costos ascendentes, tiene una tasa de retorno aceptable. Si, por

el contrario, la curva de los beneficios netos presenta una forma irregular, se hace necesario efectuar un análisis más a fondo.

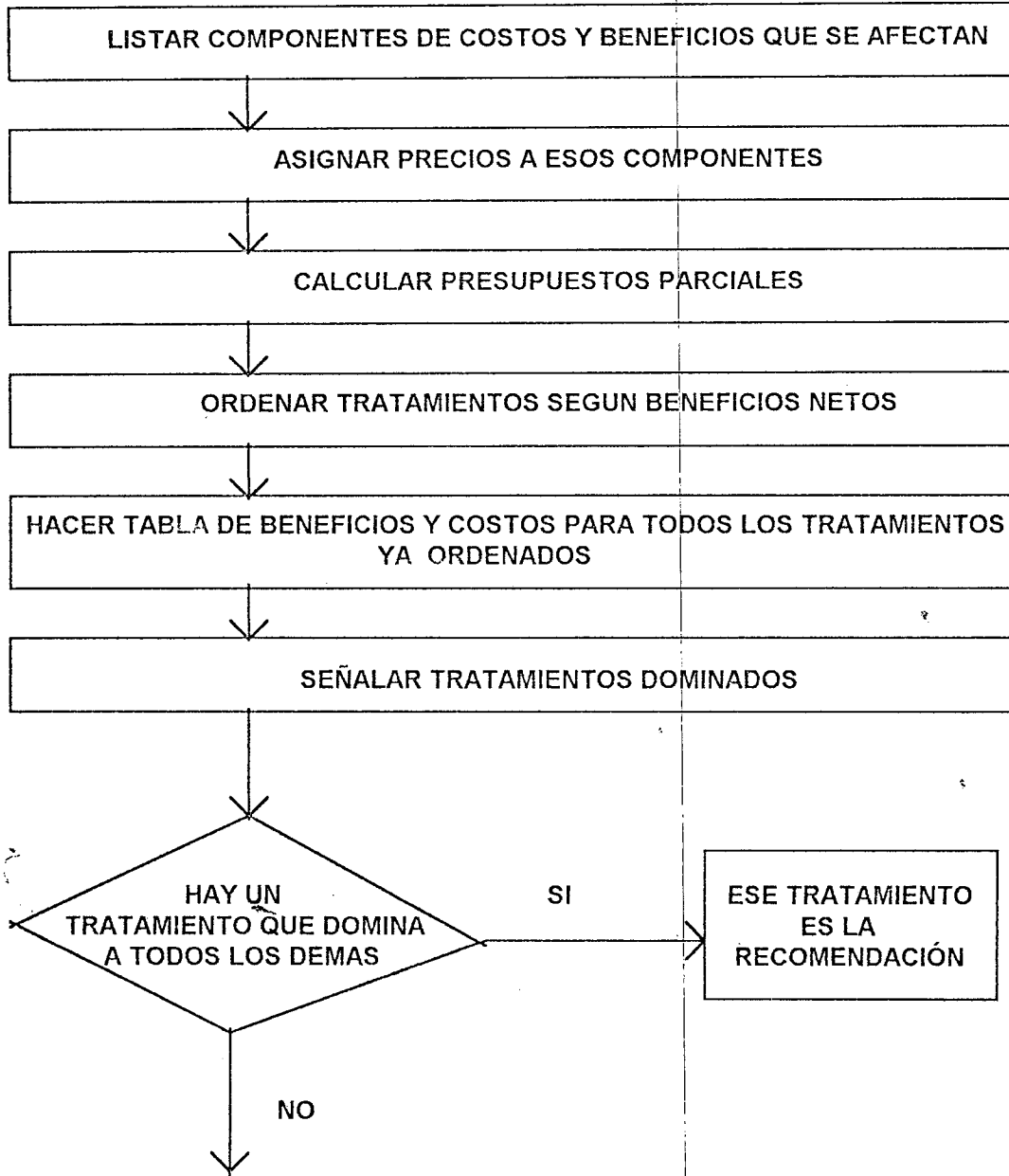
El ensayo sobre el nitrógeno, la tasa de retorno marginal de cambiar de 0 Kg. N/ha a 40 Kg. N/ha es del 28.7%, muy por encima del 100%, que es la mínima. La tasa de retorno marginal de cambiar de 40 a 80 Kg N/ha es del 133%, también por encima de la tasa mínima estimada en 100%. Pero la tasa de retorno marginal de pasar de 80 a 120 Kg N/ha es sólo del 36%; por consiguiente, de los tratamientos incluidos en el ensayo, 80 Kg N/ha sería la recomendación más indicada para el agricultor.

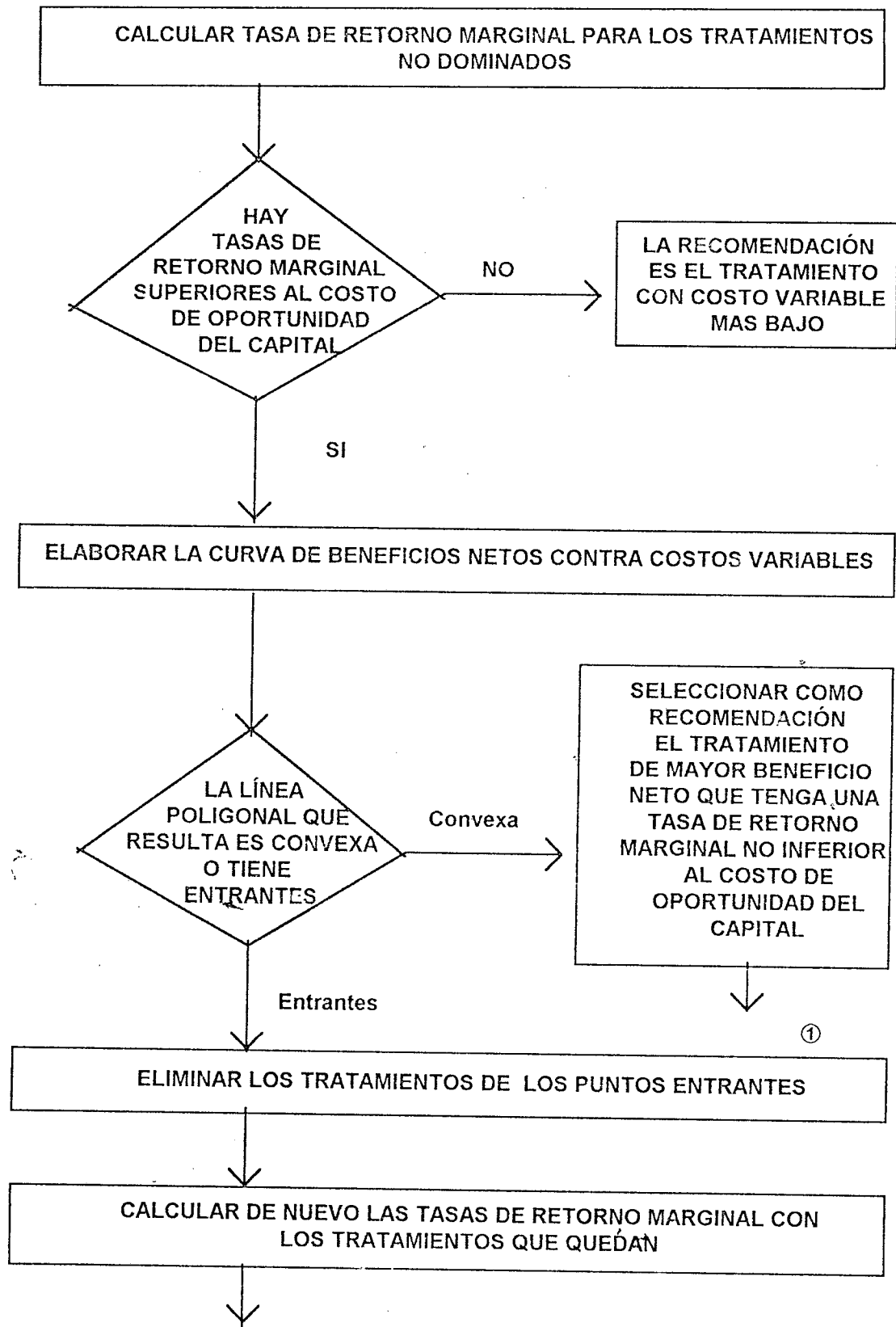
Cabe señalar dos cosas respecto a esta conclusión. En primer lugar, la recomendación no se basa (necesariamente) en la tasa de retorno marginal más elevada. Para el agricultor que no utiliza nitrógeno, una inversión en 40 Kg N/ha produce una tasa de retorno muy alta, pero si se limitara a ese nivel desaprovecharía la oportunidad de obtener mayores ganancias, a una tasa de retorno atractiva, al invertir en 40 Kg adicionales de nitrógeno. El agricultor seguirá invirtiendo siempre y cuando las ganancias sobre cada unidad adicional invertida (medidas según la tasa de retorno marginal) sean mayores que el costo de la unidad adicional invertida (medido según la tasa de retorno mínima aceptable).

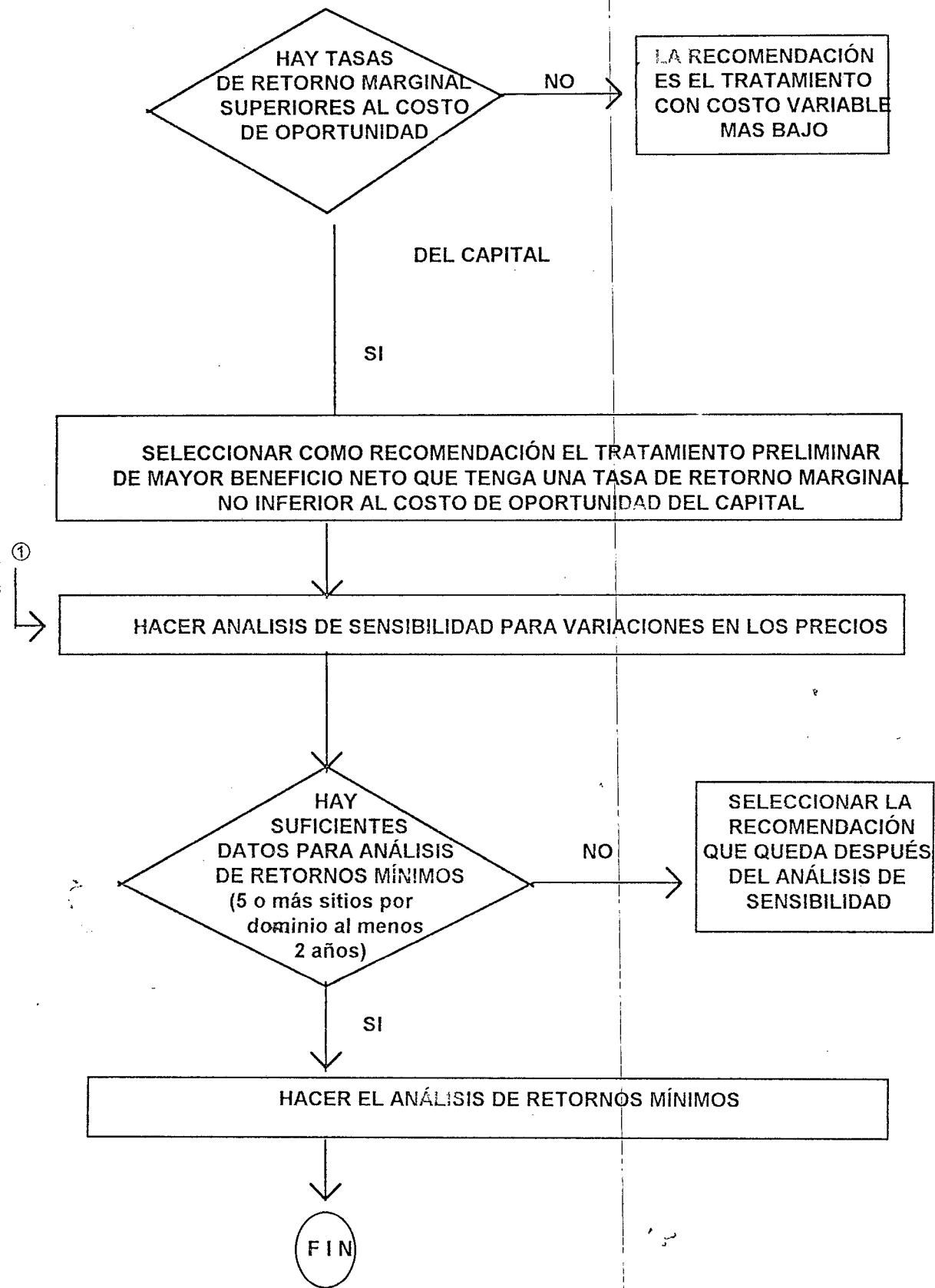
En segundo lugar, la recomendación no es necesariamente el tratamiento con los mayores beneficios netos (120 Kg N/ha). Si en vez de un análisis marginal paso a paso se efectúa un análisis medio, al comparar 0 Kg N/ha con 120 Kg N/ha, la tasa de retorno parece atractiva (es decir, $(535-400)/(85-0) = 159\%$), pero en realidad es equívoca. La tasa de retorno media del 159% oculta el hecho de que la mayoría de las ganancias ya se habían producido a menores niveles de inversión, y además junta los segmentos rentables de la curva de beneficios netos con aquellos que no lo son. El análisis marginal indica tasas de retorno aceptables de hasta 80 Kg N/ha. Si el agricultor aplica 120 Kg N/ha, el análisis muestra que sólo obtendría una tasa de retorno marginal del 36% sobre los últimos \$25 que invirtió. Es probable que invierta en 80 Kg N/ha de nitrógeno, y luego se pregunte si no existe una forma alternativa de invertir los últimos \$25 (un poco más de deshierbe, bardas para contener a los animales, etc.) que reditúe más que el 36%.

Para resumir, la recomendación no es necesariamente el tratamiento con la mayor tasa de retorno marginal, ni el tratamiento con el mayor beneficio neto, mucho menos el tratamiento con el mayor rendimiento. Para identificar una recomendación, hay que efectuar un análisis marginal meticuloso utilizando una tasa de retorno mínima.

RESUMEN DE PASOS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS







BIBLIOGRAFIA

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México, D.F. CIMMYT. p. 30 - 43.

Documento de trabajo N° 124: Investigación con pasturas en fincas. p. 31 - 42

Documento de trabajo N° 133: Planeación y conducción de ensayos de evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en fincas. p. 14 - 15.

Lopera, T. Lopera, H. JUNAC. 1986. Manual de análisis socioeconómico de resultados de ajuste de tecnología. P. 65-69.

Tripp, R., Woolley, J. CIMMYT - CIAT. 1989. La etapa de planificación de la investigación en campos de agricultores. México, D.F., y Cali, Colombia: CIMMYT y CIAT. p. 3 - 6, 46 - 59, 73 - 74.

Unidad 4. Evaluación Económica de Resultados de Investigación

Secuencia 3. La variabilidad

Contenido

Objetivo

Información

1. Variabilidad en los rendimientos
 - 1.1 El riesgo en la investigación en fincas
 - 1.2 El riesgo y los datos de los ensayos en fincas
 - 1.3 El punto de vista del productor
 - 1.4 El análisis de los retornos mínimos

2. Variabilidad en los precios

Bibliografía

Secuencia 3. La Variabilidad

Objetivo: Al finalizar la secuencia, los participantes estarán en capacidad de analizar la variabilidad en los rendimientos y precios para el análisis económico de alternativas tecnológicas propuestas.

Pedro Ambrosio Castellanos C.

Información

La asignación de los sitios experimentales a los diferentes dominios de recomendación y la revisión permanente de manejo de los ensayos, ayudan a descubrir los factores que provocan parte de la variabilidad observada en los rendimientos de los ensayos. No obstante, después de estos procedimientos, aún queda cierta variabilidad que tanto los productores como los investigadores la tomarán en cuenta al elegir entre las alternativas propuestas.

Aunque no será posible explicar toda la variabilidad observada en el desempeño de algunos tratamientos, parte de esta se debe a factores identificables como sequías, heladas, inundaciones, vendavales, etc. En cualquier caso, el productor querrá saber cómo la variabilidad afectará su bienestar y también los posibles resultados negativos de adoptar una recomendación.

Finalmente, el productor es consciente de que el medio económico en el que se desenvuelve no es perfectamente estable. Los precios de los cultivos cambian de un año a otros, así mismo varían la mano de obra disponible, su costo y los precios de los insumos.

Si bien estos cambios son difíciles de predecir con exactitud, los investigadores cuentan con técnicas que les permiten juzgar sus recomendaciones de acuerdo con los posibles cambios en las circunstancias económicas del productor.

1. Variabilidad en los rendimientos: El análisis de los retornos mínimos.

Por razones del largo período productivo y por su dependencia de factores climáticos altamente impredecibles, la agricultura es una actividad particularmente riesgosa. En las diferentes etapas del proceso productivo el agricultor tiene que tomar decisiones cuyos resultados finales dependen de la ocurrencia futura de eventos de naturaleza incierta.

Un método que se emplea para analizar los datos experimentales desde este punto de vista, es el análisis de los retornos mínimos.

1.1 El riesgo en la investigación en fincas.

El riesgo se manifiesta con frecuencia, cuando los rendimientos que se esperaban de un cultivo no se materializan y por consiguiente los ingresos obtenidos por el productor son diferentes del valor esperado que sirvió de fundamento para la decisión que este tomó meses atrás.

Hay que recordar que el objetivo de un programa de investigación en fincas es mejorar la productividad de los recursos del productor, o elevar la producción del cultivo o animal, o reducir los costos de producción, o reducir la inestabilidad de la producción. Este último es un factor muy importante para muchos productores y las prácticas que siguen con frecuencia reflejan su deseo de disminuir el riesgo. p.c. fechas de siembras escalonadas para reducir el riesgo de perder un cultivo entero a causa de la sequía, o la inversión en mano de obra adicional para doblar las plantas antes de la cosecha en regiones de vientos fuertes.

1.1.1 La investigación en fincas y sus implicaciones con el riesgo.

- a) Las nuevas tecnologías que se ensayarán deben ser compatibles con las prácticas que disminuyen el riesgo.
- b) Los riesgos que el productor encara, brindan la oportunidad de formular recomendaciones que ayuden a estabilizar la producción agrícola.
- c) Los investigadores deben proceder con cautela al evaluar las formas en que las nuevas recomendaciones modificarán los riesgos actuales de los productores de un dominio de recomendación.

Para el agricultor pequeño, probablemente el aspecto más relevante es el riesgo de que sus ingresos caigan por debajo de un cierto nivel mínimo de subsistencia. Por esta razón es conservador en sus decisiones tecnológicas, prefiriendo la relativa seguridad de un ingreso bajo y constante con una tecnología poco productiva y poco riesgosa, por encima de una tecnología que le ofrezca la expectativa de mayores ingresos, pero con el riesgo de que ocasionalmente el ingreso descenderá por debajo de su nivel mínimo de subsistencia. Si esto último llegara a suceder, él desaparecerá como productor y no tendría un futuro para "promediar las malas con las buenas".

1.2 El riesgo y los datos de los ensayos en fincas.

A menudo resulta que la fuente de riesgo puede cuantificarse con cierto grado de precisión. Así, es posible afirmar que la probabilidad de que haya menos de 400 mm de lluvia durante un ciclo de cultivo es 0.2 (es decir que sucede una vez cada cinco años). Si los investigadores tienen información sobre la probabilidad de que ocurra cierto factor, pueden utilizar esos datos en la interpretación de los resultados de la experimentación. Por ejemplo, si saben que en una región en promedio hay sequía una vez cada cinco años y este fenómeno provoca cierto porcentaje de pérdidas, los investigadores pueden incluir dicha información en el análisis de los resultados de los ensayos en fincas, aunque estos no se hayan realizado en un año de sequía. Sin embargo, los investigadores no suelen contar con datos tan precisos y por lo tanto necesitan una manera más práctica de evaluar la variabilidad en sus propios datos experimentales. Aún cuando la causa de la variabilidad esté bien establecida, es posible que los investigadores no sepan las probabilidades de que esta ocurra. Por otra parte, a menudo la variabilidad observada en los resultados experimentales y en los campos de los agricultores tienen varias causas. Así pues, el análisis del retorno mínimo, no es estrictamente hablando, un método para analizar el riesgo, sino más bien una forma de evaluar la variabilidad debida a causas impredecibles y a veces, inexplicables.

1.3 El punto de vista del productor.

Antes de realizar el análisis de los retornos mínimos para analizar la variabilidad desde el punto de vista del productor, es útil considerar la manera en que este en realidad enfoca el problema.

Primero hay que recordar que el análisis marginal se basa en el promedio de los rendimientos en varios sitios. Si una recomendación produce un promedio de 3000 kg/ha, es porque en algunos sitios el rendimiento fue mayor y en otros menor. Si con la práctica del agricultor se obtienen un promedio de 2000 kg/ha, esto también implica que hay variación en los rendimientos. Y si el análisis marginal indica que la

recomendación propuesta tiene una tasa marginal de retorno aceptable comparada con la práctica del agricultor, dicha tasa se basa en el promedio de los rendimientos.

El análisis de los retornos mínimos no considera los promedios, sino los resultados de los sitios por separado. Una forma de estimar los riesgos de los agricultores que recibirán la recomendación es examinar la variabilidad considerando todos los sitios y todos los años. El análisis de los retornos mínimos es una manera útil de examinar la variabilidad asociada con las distintas alternativas tecnológicas.

Segundo, nótese que el agricultor se interesa más en la variabilidad de los beneficios que en la variabilidad de los rendimientos. Por ello, el análisis de los retornos mínimos considera la variabilidad de los beneficios netos.

1.4 El análisis de los retornos mínimos.

El análisis de los retornos mínimos es una manera de evaluar los datos provenientes de los ensayos en fincas para dar al agricultor y a los investigadores información adicional sobre la variabilidad de los retornos implícita en una recomendación propuesta, si se le compara con la práctica del agricultor.

El análisis de los retornos mínimos compara el promedio de los beneficios netos más bajos de cada tratamiento no dominado.

1.4.1 Requisitos del análisis de los retornos mínimos.

a) El análisis marginal debe considerar todos los sitios que pertenecen al dominio de recomendación, incluidos los sitios con resultados deficientes a que fueron abandonados. Un análisis marginal que abarque solo los sitios con "buenos" resultados no será muy útil para el agricultor.

Así pues, el análisis de los retornos mínimos presupone que todos los sitios han sido incluidos en el análisis marginal.

b) El análisis de los retornos mínimos se realiza únicamente con los tratamientos experimentales que están bajo consideración para una recomendación.

c) El análisis de los retornos mínimos da por sentado que los investigadores han tratado de explicar las causas de la variabilidad observada y no se la han atribuido simplemente a la "mala suerte". Cuando más precisas sean las causas de la variabilidad observada, más útil será para el agricultor, la información proveniente del análisis.

d) El análisis de los retornos mínimos es de mayor utilidad en el momento en que se consideran las recomendaciones. Los resultados deben provenir de un número suficiente de sitios y años como para representar apropiadamente la variabilidad que los agricultores del dominio de recomendación pueden encarar.

1.4.2 Pasos para el análisis de los retornos mínimos

Para simplificar y hacer más entendible el análisis, se ilustrarán comparando dos tratamientos únicamente. En el Cuadro 2 se presentan los datos de rendimiento proveniente de 20 sitios durante tres años y obtenidos con los tratamientos "0 kg. de Nitrógeno (práctica del productor)" "80 kg de Nitrógeno en un ensayo sobre la fertilización.

Como se puede observar, el tratamiento con 80 kg N/ha produce en promedio rendimientos mayores que el de 0 kg N/ha, aunque hay considerable variabilidad en dichos tratamientos.

9/11

167

El análisis marginal de los datos de los rendimientos medianos demostró que 80 Kg N/ha produce una tasa de retorno aceptable.

Rendimientos obtenidos por sitio experimental de un ensayo de fertilización

SITIO	Rendimiento (Kg/ha)	
	Tto 1, 0 kg N/ha	Tto 2, 80 Kg N/ha
1	2.450	3.970
2	2.840	3.930
3	2.130	1.870
4	2.170	3.720
.	.	.
.	.	.
.	.	.
20	2.570	1.780
.	.	.
\bar{X}	2.222	3.250

Primer paso: Calcular los beneficios Netos obtenidos con todos los tratamientos en todos lo sitios.

Beneficios Netos = $(R \times A \times P) - TCV$

R= El rendimiento en un sitio

A= 1 - el ajuste al rendimiento

P= El precio de campo del cultivo

TCV= Total de los costos que varían para el tratamiento

Si A= 0.9, P= \$ 0.2/kg, TCV= \$60/ha

Entonces: $BN(80 \text{ kg N/ha}) = (R \times 0.9 \times 0.2 \text{ \$/kg}) - (60 \text{ \$/ha})$

$BN(80 \text{ kg N /ha}) = 0.18 R - 60 \text{ \$/ha}$

$BN(0 \text{ kg N/ha}) = (R \times 0.9 \times 0.2 \text{ \$/kg}) - 0$

$BN(0 \text{ kg N/ha}) = 0.18R$

Falta

102

Beneficios Netos (\$/ha) obtenidos por sitio experimental.

SITIO	Tratamientos	
	0 Kg N/ha	80 Kg N/ha
1	441	655
2	511	647
3	383	277
4	391	610
5	250	593
6	322	619
7	490	660
8	458	600
9	180	162
10	250	612
11	542	562
12	512	681
13	285	291
14	387	578
15	375	230
16	494	661
17	485	660
18	295	480
19	485	683
20	463	260
\bar{X}	400	526

\bar{X} de los 5 más bajos

252

244

Segundo paso: Seleccione para cada tratamiento aproximadamente el 25% de los registros, beneficios netos más bajos de un tratamiento y se compara su promedio con el promedio con el promedio del 25% de los beneficios netos más bajos de la alternativa.

Si el promedio de los beneficios netos más bajos para la recomendación alternativa es mayor que el promedio de los beneficios netos más bajos para la práctica del productor, la recomendación debe hacerse.

Puede suceder que el promedio de la recomendación alternativa es más bajo que el de la práctica del productor, como sucede en el ejemplo, es necesario tomar una decisión al respecto.

La diferencia entre los dos promedios debe examinarse, si esta es pequeña, es probable que el productor esté dispuesto a aceptar el riesgo, pues está conciente que a la larga, la recomendación resultará mejor.

Cuando la diferencia es considerable y representa una porción significativa de los ingresos del agricultor, será mejor volver a considerar la recomendación. Tal vez sea posible encontrar otra alternativa. Sino existe otra alternativa menos riesgosa, la práctica del agricultor es preferible.

Caber anotar que en este tipo de análisis todos los sitios son representativos de un dominio de recomendación y que ninguno tiene nada de especial.

7040

Finalmente, cabe señalar que el análisis de los retornos mínimos se realiza con los datos originales obtenidos en cada sitio, sin intentar ajustar una distribución de frecuencias.

La norma de considerar el 25% de los casos peores para cada tratamiento, constituye tan solo una guía. Infortunadamente, los resultados experimentales no siempre producen curvas uniformes y distribuciones normales.

La clave para llevar a cabo un análisis de los retornos mínimos, es examinar los datos juiciosamente desde el punto de vista del productor.

2. Variabilidad en los precios: El análisis de sensibilidad

Los rendimientos experimentales no son el único elemento del presupuesto parcial que está sujeto a cierta variabilidad. Los precios de los insumos y los productos también pueden cambiar en forma impredecible. Los investigadores necesitan una manera de determinar qué precios utilizarán en un presupuesto parcial al formular recomendaciones. En ocasiones es difícil de pronosticar, con uno o varios años de anticipación, cuáles serán los precios que regirán en el futuro, o estimar el costo de oportunidad de un insumo dado, como la mano de obra. En estos casos los investigadores necesitan métodos para estimar la gama de precios a los que cierto tratamiento podría recomendarse, uno de esos métodos se denomina "Análisis de Sensibilidad".

A menudo los mercados, la inflación y las políticas resultan tan impredecibles que no es factible que los investigadores pronostiquen con exactitud cuáles serán los precios que regirán en unos cuantos años.

Dado que las recomendaciones implican una inversión del tiempo del personal de extensión, días de estudio en el campo por parte de los investigadores, folletos, programa de radio, demostraciones de métodos. Los investigadores querrán asegurar, hasta donde sea posible, que una recomendación seguirá vigente durante algunos años, a pesar de los cambios probables de los precios de los insumos y/o cultivos.

La mejor forma de determinar si una recomendación soportará los cambios de precios es mediante el análisis de sensibilidad, el cual se traduce en volver a efectuar el análisis marginal con precios alternativos.

Análisis de sensibilidad

Metodología

El procedimiento del análisis de sensibilidad consiste en simular una variación en los precios de los insumos y del producto, de acuerdo con las tendencias o expectativas del mercado. Se presentan dos casos:

a) cuando se dispone de resultados de investigación sin función de respuesta, es necesario efectuar los cálculos de costos y beneficios de los resultados de investigación o alternativas estudiadas. Establecer el ingreso neto de cada simulación y compararlo con la situación encontrada al comienzo, para determinar la consistencia de las recomendaciones estudiadas.

b) Cuando se dispone de función de respuesta, si usamos la función de respuesta. Por ejemplo, si una recomendación respecto a los fertilizantes se hace con base en los precios actuales de estos, pero hay indicaciones que pueden incrementar, entonces es factible usar una estimación razonable de los nuevos precios en el análisis.

En el Cuadro 1, se ilustra un caso. En el análisis original (Caso A), se utilizó un precio de campo del Nitrógeno de \$0.625/kg. Se recomendó aplicar 80 Kg. de N, con una tasa de retorno mínima del 100%.

Folio

Si el precio del Nitrógeno subiera a \$0.75/kg. Seguiría siendo válida la recomendación?

El volver a efectuar el presupuesto parcial (Caso B) con el mayor precio del Nitrógeno pone de manifiesto que ahora la recomendación de 80 kg de N/ha resulta inconveniente porque la tasa de retorno marginal de cambio de 40 kg a 80 kg de N, equivale justamente a la tasa de retorno mínima. Un precio más elevado del Nitrógeno haría necesaria la disminución de los niveles de fertilizante recomendado.

F. H.

CUADRO 1. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE UN ENSAYO SOBRE EL NITROGENO Y LA PRODUCCION DE MAIZ

	CASO A PRECIO DE CAMPO ACTUAL (N= \$0.625/kg)			CASO B PRECIO DE CAMPO FUTURO (N= \$0.75/kg)		
	Kg de N			Kg de N		
	0	40	80	0	40	80
Rendimiento ajustado (Kg/ha)	2000	2580	2930	2000	2580	2930
Beneficios brutos de campo (\$/ha)	400	516	586	400	516	586
Costo del fertilizante (\$/ha)	0	25	50	0	30	60
Costo de la mano de obra (\$/ha)	0	5	10	0	5	10
Total de los costos que varían (\$/ha)	0	30	60	0	35	70
Beneficios Netos (\$/ha)	400	486	526	400	481	516
TASAS DE RETORNO MARGINALES	287%			231%		
		133%			100%	

Si no varía la tasa de retorno mínima y tanto el precio de la mano de obra como el precio de campo del maíz son constantes, Cuánto debe subir el precio de campo del Nitrógeno antes que un nivel tan vano como 40 kg. de N deje de ser una recomendación viable?: Es posible responder a este tipo de interrogantes con la fórmula que aparece en el Cuadro. El cambio del total de los costos que varían dependerá del precio de campo del nitrógeno (n) y los costos de la mano de obra necesaria para aplicar 40 kg de N/ha (\$5). Según este cálculo, si el precio de campo del nitrógeno sube a más de \$1.33/kg. 40 kg de N deja de ser rentable para el productor.

Cuadro , cálculo del precio de campo máximo aceptable del Nitrógeno.

- AY= Cambio en el rendimiento ajustado
- ATCV= Cambio en el total de costos que varían
- M= Tasa de retorno mínima (Expresada con una fracción decimal)
- P= Precio de campo del producto

$$AY = \frac{ATCV (1+M)}{P}$$

$$ATCV = \frac{AY \cdot P}{1+M}$$

fo 143

Ejemplo

Aumento en el rendimiento ajustado entre

0 kg N y 40 kg N = 580 kg/ha

Costo de la mano de obra para aplicar el fertilizante = \$ 5 /ha

Tasa de retorno mínima = 100%

Precio de campo del maíz = \$ 0.20 /kg.

Para calcular el precio de campo máximo aceptable del nitrógeno (N) para que la aplicación de 40 kg de nitrógeno sea económica.

$$40 \text{ kg/ha } n + \$5 = \frac{\$0.2/\text{kg} \times 580 \text{ kg/ha}}{2}$$

$n = \$ 1.33 \text{ kg}$

La discusión del análisis de sensibilidad sirve para recordar que las recomendaciones al agricultor pueden variar de acuerdo con los cambios de los precios. Los datos agronómicos sobre las respuestas en cierto factor son válidas mientras no se alteren el ambiente biológico y las prácticas de los agricultores.

La interpretación económica de dichos datos dependerá de los cambios de precios y, por tanto, es necesario hacer una revisión continua de las recomendaciones al agricultor, con base en experimentos agronómicos pasados y a la luz de las circunstancias económicas actuales y futuras.

F₀/H₀

Bibliografía

- CARRANZA, José del C. 1994. Algunas técnicas económicas para el análisis de resultados de investigación. Corpoica. Programa Nacional de Investigación Económica. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia. 34p.
- CIAT. Documento de trabajo No. 124 : Investigación con pasturas en fincas. P 31-42.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos : Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México : CIMMYT. 79p.
- HORTON, Douglas. 1982. Análisis de presupuesto parcial para la investigación en papa al nivel de finca. Boletín de información técnica 16. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 16p.
- LOPERA, P.J. y LOPERA, R.H..1986. Manual de análisis socioeconómicos de resultados de ajuste de tecnología ICA, Manual de asistencia técnica No. 37. Bogotá, Colombia. 99p.
- LOPERA, T. LOPERA, H. JUNAC. 1986. Manual de análisis socioeconómico de resultados de ajuste de tecnología. P.65-69.

UNIDAD DE APRENDIZAJE No. CINCO

ESTRATEGIAS PARA DIFUNDIR LA OFERTA TECNOLÓGICA



Manuel José Giraldo C. ¹

RESUMEN

La experiencia ha mostrado que las nuevas tecnologías seleccionadas con métodos de participación del agricultor generalmente son mejor adaptadas localmente que las recomendadas por investigadores que trabajan solos, por lo tanto la participación del productor mejora la adopción.

Mientras los agricultores no puedan introducir innovaciones para eliminar ineficiencias y aumentar sus bajos rendimientos será virtualmente imposible que se vuelvan rentables y competitivos. Sin embargo, no es suficiente que dichas innovaciones sean apenas tecnológicas y que sean introducidas solamente en la etapa de producción. Es necesario introducir innovaciones tecnológicas, gerenciales y organizativas y además hacerlo en todos los eslabones de la cadena agroalimentaria; porque éstos son los pre-requisitos para que ellos se transformen en eficientes empresarios capaces de obtener insumos a precios más bajos, reducir costos de producción, mejorar la calidad de sus excedentes, incrementar sus precios de venta; y, como consecuencia de la adopción de estas medidas realistas, mejorar sus ingresos.

La necesidad de que los agricultores sean mucho más eficientes para poder volverse rentables y competitivos está fuera de discusión; el problema reside en el cómo y en el con qué hacerlo.

¹ Médico Veterinario Zootecnista. Programa de Transferencia de Tecnología, Regional Nueve. A.A. 1287, Manizales, Caldas

La estrategia a plantear debe basarse en:

- Que las tecnologías generadas sean apropiadas a las condiciones del productor y de su entorno.
- Capacitación del agricultor y su familia, ya que no habrá desarrollo, a menos que se forme y capacite a las familias rurales, para que ellas quieran (estén motivadas), sepan y puedan solucionar sus propios problemas.

Aunque imprescindible, no es suficiente que los agricultores dispongan de tecnologías y que reciban capacitación para producir con eficiencia técnica y gerencial, al interior de sus predios individuales. Ellos también tienen problemas externos a sus fincas y necesitan de mejores mecanismos para adquirir insumos y comercializar sus excedentes en forma eficiente y ventajosa; además tienen problemas internos que no pueden ser resueltos en forma individual y por lo tanto exigen decisiones e inversiones de tipo grupal o comunitario.

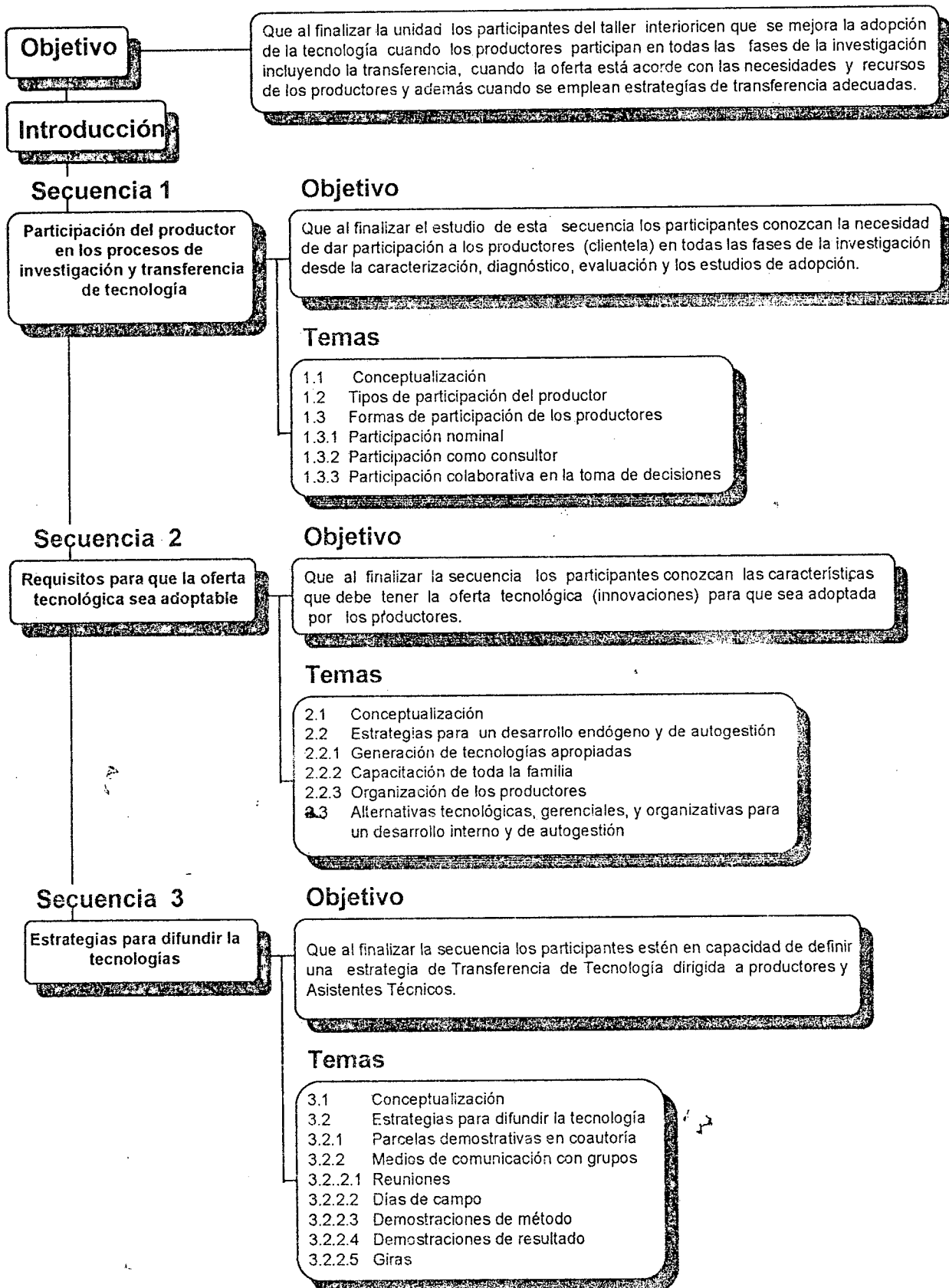
Todo los procesos de participación, capacitación y actividad comunitaria no deben sacar al productor de su medio habitual: la vereda, la finca; por lo tanto la estrategia para difundir la oferta tecnológica debe contemplar el trabajo directo en fincas mediante el establecimiento de parcelas demostrativas o fincas modales, alrededor de las cuales se implementaran las acciones de transferencia como: demostraciones de método, giras, días de campo, reuniones. Estas actividades deben acompañarse con la entrega de material (escrito) de refuerzo preparado para las diferentes audiencias en un lenguaje claro, sencillo y concreto.

La Transferencia de Tecnología

Según el Plantra, la Transferencia de Tecnología, debe entenderse como "el proceso de validación, ajuste y entrega de recomendaciones tecnológicas a los usuarios, a través de diferentes medios de comunicación, capacitación y asistencia técnica, a fin de la conozcan, la aprendan y la adopten".

Para Corpoica, Transferencia de Tecnología es "un proceso que mediante diferentes estrategias facilita el intercambio de conocimientos y tecnología agropecuaria, con sus interlocutores, para satisfacer sus necesidades y contribuir al desarrollo agropecuario del país, bajo los criterios de competitividad, sostenibilidad, equidad y desarrollo científico, tecnológico, para el Sector agropecuario.

FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DE ESTA UNIDAD



SECUENCIA 1. PARTICIPACIÓN DEL PRODUCTOR EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA

CONTENIDO

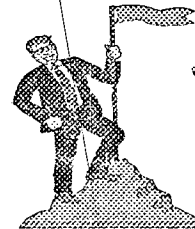
Objetivo

Temas

- 1.1 Conceptualización
- 1.2 Tipos de participación del productor
- 1.3 Formas de participación de los productores
 - 1.3.1 Participación nominal
 - 1.3.2 Participación como consultor
 - 1.3.3 Participación colaborativa en la toma de decisiones

OBJETIVO

Que al finalizar el estudio de la secuencia los participantes interioricen la necesidad de dar participación a los productores (clientela) en todas las fases de la investigación, desde la caracterización, diagnóstico, evaluación y seguimiento y los estudios de adopción.



1.1 CONCEPTUALIZACIÓN

En ausencia del productor es casi imposible realizar investigación y desarrollo de la producción ganadera (agropecuaria), debido a que la nueva tecnología debe ser completamente expuesta a influencias administrativas y ambientales, que reflejen la realidad comercial. En este punto, no es suficiente sacar fuera de su contexto a la metodología, y los objetivos de la estación de investigación, sino que se debe involucrar a los agricultores en la complejidad (Sumberg et al., 1989) y la experimentación (Sumberg y Okail,) inevitables en esta etapa de la investigación.

La planificación se debe iniciar con la identificación del cliente y sus problemas. Esto puede comprender una encuesta a los agricultores, un seguimiento a nivel de finca y la clasificación de las fincas. El punto clave es la participación de los agricultores, lo cual da mayor interés en los resultados de investigación. Los agricultores están en mejores condiciones de prever problemas prácticos y oportunidades.

El grupo de agricultores frecuentemente escoge el sitio de la investigación, combinando su reconocimiento tanto del ambiente físico como del social.

Hay una tendencia creciente entre los investigadores de considerar a los agricultores como participantes esenciales en la investigación. Por que no hay una

forma de identificar los problemas específicos, si el productor no participa desde el comienzo de la investigación.

Los vecinos y los colaboradores de los agricultores colaboradores, especialmente cuando participen en las discusiones de la investigación fuera de la estación, frecuentemente ensayarán nuevas tecnologías cuando aún están en desarrollo, agregando nuevas repeticiones y nuevas dimensiones a la evaluación.

La investigación fuera de la estación conlleva un aumento inevitable en la comunicación entre el agricultor y el investigador, y permite una mayor comprensión.

La metodología intenta institucionalizar un papel de los agricultores en la toma de decisiones acerca de qué tecnología ensayar, cómo ensayarla y qué recomendaciones hacer.

En vez de prescribir tecnologías para los agricultores, los investigadores y los extensionistas que utilizan el método de participación del agricultor presentan diferentes alternativas tecnológicas que necesitan ser adaptadas a condiciones locales. Los agricultores, en vez de recibir recomendaciones generales, participan en la selección y experimentación de las más promisorias. Ellos colaboran con la recolección de datos para evaluar los resultados de sus experimentos y en la formulación de las recomendaciones. Si la tecnología no se puede adaptar localmente, los métodos de participación con agricultores aseguran que esta información se retroalimente sistemáticamente a los investigadores.

La experiencia ha demostrado que las nuevas tecnologías seleccionadas con métodos de participación del agricultor generalmente son mejor adaptadas localmente que las tecnologías recomendadas por investigadores que

trabajan solos. Por tanto, la participación de los agricultores mejora la adopción.

1.1 Tipos de participación del agricultor

La participación del agricultor no es una novedad en la investigación en fincas, lo que si está cambiando son los conceptos de cómo deben participar los agricultores.

Por ejemplo los productores pueden participar como:

- "Informantes", quienes responden, por ejemplo cuestionarios
- "Consultores", quienes dan opiniones expertas y consejos
- "Trabajadores", quienes ejecutan ciertas operaciones en los ensayos de la finca
- "Terratenientes", quienes alquilan o prestan parcelas a los investigadores,
- "Estudiantes", quienes aprenden de la validación de nuevas prácticas en fincas.

1.2 Formas de participación de los agricultores

Las diferentes maneras de participación de los agricultores se pueden clasificar ampliamente así (Ashby, 1987; Biggs, 1989)

1.2.1 Participación nominal o por contrato del agricultor: El papel del agricultor es pasivo, pues participa en la investigación con respuestas a cuestionarios, que son diseñados, aplicados y analizados por los investigadores. O el agricultor contribuye con tierra o con mano de obra en los ensayos de la finca, diseñados y manejados completamente por los investigadores, quienes también sacan conclusiones sin interactuar con los productores acerca de sus respuestas a la tecnología.

1.2.2 Participación del agricultor como consultor: Es la participación más común en la investigación en fincas. La investigación de diagnóstico consiste en las

interacciones informales entre investigadores y agricultores para identificar los problemas que se deben tratar en el diseño de la tecnología. Los investigadores, incluyendo los extensionistas, deciden las prioridades entre los problemas identificados, la planificación y el diseño de la investigación. Generalmente, hay una secuencia de experimentos y los agricultores participan al final de ésta. La experimentación consiste en ensayos manejados por los investigadores, que son realizados frecuentemente para hacer una selección inicial de tecnología a nivel de finca, y las tecnologías resultantes son validadas en ensayos "manejados" por el agricultor. Estos ensayos se pueden definir mejor como ensayos diseñados por los investigadores e implementados por los agricultores.

1.1.3 Participación colaborativa del agricultor en la toma de decisiones: El agricultor participa activamente y se desempeña como colega en el proceso de investigación. El agricultor no es un objeto pasivo, que se estudia y se mide, es un individuo que estudia, mide e interviene en la toma de decisiones acerca de la tecnología, mediante su diagnosis y validación. Los agricultores participan desde que se inicia el proceso y tienen la responsabilidad de generar y recolectar datos, y participan en su interpretación. Hay un intercambio de conocimientos autóctonos, entre los agricultores y los científicos, los cuales se utilizan en la investigación.

SECUENCIA 2. REQUISITOS PARA QUE LA OFERTA TECNOLÓGICA SEA ADOPTABLE.

CONTENIDO

Objetivo

Temas

- 2.1 Conceptualización
- 2.2 Estrategia para un desarrollo endógeno y de autogestión
 - 2.2.1 Generación de tecnologías apropiadas
 - 2.2.2 Capacitación de toda la familia
 - 2.2.3 Organización de los productores
 - 2.2.4 Alternativas tecnológicas, gerenciales y organizativas para un desarrollo interno y autogestión

OBJETIVO

Que al finalizar la secuencia los participantes conozcan las características que debe tener la oferta tecnológica (innovaciones) para que sea adoptada por los productores

2.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Si los agricultores no pueden introducir innovaciones para eliminar ineficiencias y aumentar sus bajos rendimientos será casi imposible que se vuelvan rentables y competitivos.. Es necesario introducir innovaciones tecnológicas, gerenciales y organizativas y además hacerlo en todos los eslabones de la cadena agroalimentaria: en el acceso a los insumos, en la producción, en la gestión de la finca, en la transformación de las cosechas y en la comercialización de los excedentes; porque éstos son los pre-requisitos para que ellos se transformen en eficientes (aunque sean pequeños) empresarios capaces de obtener insumos a precios más bajos, reducir costos de producción, mejorar la calidad de sus excedentes, incrementar sus precios de

venta; y, como consecuencia de la adopción de estas medidas realistas, mejorar sus ingresos.

El problema reside en el cómo y en el con qué hacerlo.

El problema central es que existe una profunda contradicción, entre:

La urgencia de tecnificar y modernizar el Agro para aumentar la producción y la productividad de todos los agricultores; y

La no disponibilidad de recursos para hacerlo por la vía convencional fuertemente dependiente de los factores clásicos como: Créditos, insumos de alto rendimiento, animales de alto potencial genético, equipos modernos, obras de infraestructura,

subsidios, garantías oficiales de precios y de comercialización, etc.

Si se quiere que los agricultores se modernicen y no se dispone de los medios convencionales para hacerlo, es necesario que, como mínimo, proporcionarles los conocimientos (tecnológicos y capacitación) para que ellos se puedan desarrollar prescindiendo o por lo menos disminuyendo su dependencia de:

Las decisiones de Gobierno; de los insuficientes e ineficientes servicios del Estado, y de los generalmente inaccesibles recursos externos a los predios (créditos, tecnologías de punta, insumos de alto rendimiento, maquinaria sofisticada, etc.

Sólo de esta manera podrá haber equidad.

No significa que los factores externos sean innecesarios, ni que los países puedan modernizar su agricultura sin decisiones del gobierno, sin servicios del Estado y sin insumos y equipos modernos; sería irreal e ingenuo proponer que en el mundo moderno se logre una agricultura rentable y competitiva sin riego, fertilizantes, maquinaria, etc.

Esta modernización no podrá ser lograda por la vía paternalista dependiente de créditos subsidiados y proteccionismo, lo que significa que a partir de ahora:

- Agricultura rentable y competitiva tendrá que ser sinónimo de agricultura eficiente, en el acceso a los insumos, en la producción, en la administración de los predios, en el procesamiento y conservación de las cosechas y en la comercialización de los excedentes.
- Será rentable la agricultura eficiente: que reduzca costos unitarios de producción e

incremento precios de venta de los excedentes.

- Habrá equidad si se ofrece a todos los agricultores alternativas de modernización que sean compatibles con los recursos que ellos realmente poseen, por escasos que sean. Para la inmensa mayoría de los agricultores, sólo podrá haber equidad si se les ofrecen tecnologías de bajo o ningún costo, que puedan ser adoptadas sin necesidad de acceder a factores externos, porque dicha mayoría sencillamente no puede adquirirlas.
- Tendrán mayor posibilidad de éxito económico los agricultores que, además de producir con mucha eficiencia, se organicen para hacer inversiones en conjunto y se encarguen ellos mismos de la mayor parte de las demás etapas de la cadena agroalimentaria.

Ejemplo: producir en sus fincas parte de los insumos; hacer el procesamiento primario de las cosechas a nivel predial o comunitario para incorporarles valor; comercializar los insumos y los excedentes en conjunto para hacerlo con menos intermediación, etc.

- De poco servirán las promesas de macrodecisiones políticas de ámbito nacional si al interior de los predios, por falta de adecuadas medidas tecnológicas y gerenciales, los agricultores:
 - Producen excedentes escasos y de mala calidad.
 - Producen con bajos rendimientos y altos costos unitarios de producción.
 - Si tienen pérdidas en la cosecha y postcosecha.

- Si venden los excedentes al por mayor, sin agregarles valor y al primer eslabón de una larga cadena de intermediarios.

En alto porcentaje, los insumos materiales, que son insuficientes o inalcanzables, tendrán que ser remplazados por (o potenciados con) los insumos intelectuales (tecnologías apropiadas, capacitación y estímulos). Los agricultores tendrán que utilizar íntegra y racionalmente sus recursos propios y aplicar correctamente tecnologías que sean compatibles con dichos recursos; al optimizar el rendimiento de los recursos que poseen estarán siguiendo el camino lógico para volverse menos dependientes de recursos que no poseen.

- El principal factor de producción será el conocimiento adecuado y no tanto el recurso abundante.

Tendrán más posibilidades de éxito los agricultores que sepan solucionar sus problemas y no tanto los que tengan con qué hacerlo; disponer de recursos materiales no será suficiente si los agricultores no tienen los conocimientos para aprovechar las potencialidades y oportunidades de desarrollo que existen en sus predios.

Modelo para hacer más productivos los agricultores

La profunda contradicción entre:

Tener necesidad de que todos los agricultores se modernicen; y no disponer en el presente (ni probablemente en el futuro previsible) de los recursos para hacerlo por vía convencional, nos conduce a la necesidad de dotar a los agricultores de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para que ellos mismos quieran, sepan y puedan protagonizar la solución de

sus propios problemas, a través de un modelo:

Más interno, en el sentido de que esté basado en el desarrollo de los recursos que los agricultores realmente poseen (mano de obra, algo de tierra y algunos animales) y no de aquellos que desearíamos que tuviesen.

De autogestión en el sentido de que los propios agricultores puedan solucionar sus problemas; aun cuando no cuenten con decisiones favorables ni con servicios eficientes del Estado.

Autogenerado, de modo que parte de los recursos financieros necesarios para adquirir los insumos modernos, puedan ser generados en las propias fincas.

Eficiente, para que los recursos propios o adquiridos, produzcan en la plenitud de sus potencialidades: porque la baja producción es consecuencia, en parte, del mal uso de los recursos disponibles y de la baja aplicación en forma equivocada de tecnologías que son inadecuadas a dichos recursos.

Que deben hacer los productores

En este modelo más endógeno y más autogestionario la equidad, la rentabilidad y la competitividad de los agricultores tendrán que pasar obligatoria e inexorablemente por:

- Introducir "insumos intelectuales" para que los agricultores sean más eficientes en lo productivo, gerencial y comercial.
- Adoptar correctamente tecnologías que sean ahorradoras de factores escasos y ocupadoras de los abundantes.
- Lograr mayor productividad del hombre y de la tierra, como forma de contrarrestar

los insuficientes recursos productivos y de "producir más y mejor con menos recursos".

- Tener eficiente administración de los predios para usar íntegra y racionalmente los recursos disponibles y eliminar eventuales ociosidades y sobre dimensionamientos (éstos dos últimos pueden ser disminuidos a medida que aumenta la productividad y el rendimiento de los factores de producción).
- Disminuir el costo y la cantidad de los insumos, especialmente de los externos al predio.
- Reducir los costos unitarios de producción y mejorar la calidad de los excedentes (como consecuencia natural de la correcta adopción de las cinco medidas anteriores).
- Disminuir las pérdidas en cosecha y postcosecha.
- Hacer procesamiento primario de las cosechas, aunque sea en pequeñas agroindustrias familiares y comunitarias, con el fin de incorporarles valor y de conservarlas para poder diferir su venta para épocas de mejores precios.
- Reducir los eslabones de las cadenas de intermediación (de insumos y productos) con el propósito de disminuir el costo de los insumos e incrementar el precio de los excedentes.

Serán rentables aquellos agricultores que adopten en forma integral y correcta estas nueve medidas, porque sólo a través de ellas podrán reducir al mínimo la cantidad y el costo de las entradas y simultáneamente incrementar al máximo la cantidad, la calidad y el precio de venta de las salidas. Fuera de este camino, difícil pero realista, parece que

en las actuales circunstancias no existe otra alternativa para volver a todos ellos económicamente viables.

2.2 ESTRATEGIAS PARA UN DESARROLLO ENDÓGENO Y DE AUTOGESTIÓN

Si los gobiernos no pueden proporcionar a todos sus agricultores las decisiones favorables, los servicios eficientes y los recursos abundantes para que puedan modernizarse por la vía clásica, deberán ofrecerles como mínimo los componentes que se analizan a continuación:

2.2.1 Generación de tecnologías apropiadas

Sin perjuicio de que la investigación agropecuaria siga generando tecnologías de avanzada para una agricultura empresarial moderna que tiene el imperativo de competir en los mercados internacionales, es necesario que ella haga un esfuerzo similar en pro de los pequeños agricultores.

- Para éstos, las tecnologías deben ser adecuadas a la adversidad físico-productiva. **Ejemplo:** Tierra de secano, suelos salinos, ácidos y/o de baja fertilidad; relieve accidentado, clima desfavorable, etc.) y a la escasez de insumos y recursos de capital.
- Ellos necesitan de tecnologías menos riesgosas, menos exigentes en insumos, energía y capital, más intensivas en mano de obra y que reemplacen, hasta donde sea posible, capital (factor más escaso) por trabajo (factor más abundante); que sean de bajo costo, fácil aplicación y menor dependencia de insumos externos (como por ejemplo generar semillas de variedad (no híbridos), para no estar obligado a comprarlas todos los años.

- **Ej:** Producir sus propios colinos de plátano en la finca sin estar obligados a comprarlos in vitro.
- Enfatizar en aquellos factores que con muy bajos costos producen gran impacto en los rendimientos: Por ejemplo semillas.
- Que propicien factores que aun siendo de bajo costo (como los inoculantes) permitan a los agricultores volverse menos dependientes de los que son de alto costo (fertilizantes nitrogenados sintéticos).
- Que prioricen la eliminación de las causas por sobre la corrección de las consecuencias.
- Que utilicen equipos más sencillos y de menor porte para que sean adaptados a la escala de producción de los pequeños productores.
- Que sean tecnologías posibles, ventajosas y eficaces en la solución de problemas productivos (y también económicos) de los agricultores.

Si la investigación no genera las tecnologías con las características antes mencionadas, sencillamente los pequeños agricultores no podrán tecnificar sus explotaciones, aumentar sus rendimientos, reducir sus costos, elevar sus ingresos ni romper el círculo vicioso del subdesarrollo.

2.2.2 Capacitación de toda la familia

De poco servirá disponer de tecnologías adecuadas si no se capacita a toda la familia. La premisa básica de este documento es que sólo los agricultores pueden promover su desarrollo; otros agentes o factores, apenas pueden contribuir a que ellos lo hagan. Sin

embargo, debido a su insuficiente capacitación, en la actualidad ellos no están en condiciones de hacerlo. La conclusión lógica es que no habrá desarrollo, a menos que se forme y capacite a las familias rurales, para que ellas quieran (estén motivadas), sepan y puedan solucionar sus propios problemas. Cualquier proyecto que no priorice el desarrollo de las capacidades de los agricultores, estará condenado al fracaso.

El énfasis que se atribuye al recurso humano como el más importante factor de desarrollo y a la necesidad de capacitarlo, se debe a la siguiente justificación: es el recurso más abundante, el que cuesta menos (tiene menor costo de oportunidad) y el que ofrece el mayor potencial de crecimiento y desarrollo. Los otros factores además de escasos y caros, tienen un límite de crecimiento, a partir del cual se vuelven inocuos o hasta perjudiciales, como por ejemplo el exceso de laboreo del suelo o la aplicación exagerada de fertilizantes y pesticidas.

Propósitos de la capacitación: Es imprescindible capacitar a todos los miembros de las familias rurales, con los siguientes propósitos:

- Desarrollar y liberar su potencial latente.
- Ampliar sus conocimientos, habilidades y destrezas con el fin de que estén en condiciones de introducir innovaciones tecnológicas, gerenciales y organizativas, en todos los eslabones de la cadena agroalimentaria.
- Volverlos capaces de transformar realidades adversas y de dar solución a sus propios problemas, con menor dependencia de ayuda externa; poner en marcha las fuerzas y potencialidades productivas y de desarrollo de las familias, fincas y comunidades rurales.

La capacitación es el factor que tiene el gran mérito de liberar al agricultor de la dependencia de otros factores externos; y en esto reside su importancia estratégica, máxime cuando los factores externos son escasos, insuficientes e inaccesibles.

- Elevar la productividad de la mano de obra familiar (hombres, mujeres y jóvenes). Esta es la manera más inteligente de contrarrestar la escasez de recursos, inclusive de mano de obra; su productividad aumentará en la medida en que todos los integrantes de la familia rural tengan los conocimientos que son necesarios para incrementar los rendimientos de todos los demás factores de producción.

En algunas zonas rurales hay la escasez de mano de obra, en tales circunstancias, y a modo de ejemplo, si no existe mano de obra suficiente para producir 4000 Kg. de maíz en dos hectáreas, el camino más lógico es cosechar esta misma cantidad en una hectárea; si no existe mano de obra ni otros recursos para mantener 10 vacas que producen cinco litros cada una, es preferible tener cinco animales que produzcan los mismos 50 litros totales. ¿para qué hacer un gran esfuerzo y gastar muchos recursos para cultivar dos hectáreas y ordeñar 10 vacas si se pueden obtener los mismos resultados sembrando una hectárea y ordeñar cinco vacas?

- Como consecuencia de los cuatro propósitos recién analizados, lograr que las familias rurales cambien de actitudes y valores, se vuelvan más autoconfiantes, abandonen su actitud de determinismo fatalista y reemplacen la pasividad y el conformismo por el protagonismo, al percatarse que ellas mismas son capaces de solucionar sus propios problemas.

Como puede verse, no se requiere de tecnológicas sofisticadas, ni del aporte de recursos materiales adicionales, ni de decisiones políticas de alto nivel para obtener buenos resultados. Lo que se requiere es invertir en el desarrollo del más abundante e importante de todos los recursos existentes en el predio: los miembros de la familia rural. Sin embargo, cuando los recursos materiales externos son accesibles, también la capacitación juega un rol muy importante, ya que permite utilizarlos en forma más eficiente y los vuelve mucho más eficaces (ejemplo: alimentar a las vacas con concentrado después de haber mejorado el manejo de las praderas).

En resumen, la capacitación es absolutamente indispensable, ya sea para quienes acceden o para quienes no acceden a los factores externos al predio; en el primer caso, ella vuelve estos insumos más eficaces y en el segundo, los vuelve más prescindibles. Sin embargo, esta capacitación deberá ser ejecutada por capacitadores que tengan un profundo y vivencial conocimiento de los problemas y necesidades reales de los agricultores; y, muy especialmente, que tengan capacidad técnica y pedagógica para enseñarles lo que les sea realmente útil y aplicable en la solución de sus problemas concretos y cotidianos.

2.2.3 Organización de los productores:

Aunque imprescindible, no es suficiente que los agricultores dispongan de tecnologías y que reciban capacitación para producir con eficiencia técnica y gerencial, al interior de sus predios individuales. Ellos también tienen problemas externos a sus fincas y necesitan de mejores mecanismos para adquirir insumos y comercializar sus excedentes en forma eficiente y ventajosa; además tienen problemas internos que no

pueden ser resueltos en forma individual y por lo tanto exigen decisiones e inversiones de tipo grupal o comunitario. Por estas razones y ante la debilidad e ineficiencia de los servicios del gobierno, es necesario que los agricultores se organicen para establecer sus propios mecanismos de recepción (desde afuera) y prestación (hacia adentro) de servicios; éstos les permitirán disminuir gradualmente su dependencia de los servicios externos (del Estado y de las empresas privadas) y actuar en conjunto para que ellos mismos puedan solucionar los problemas que constituyen importantes causales de sus bajos ingresos, como son:

- Adquirir insumos a precios más bajos.
- Posibilidad de hacer inversiones en conjunto, reducir sus costos y usar en común aquellos bienes que no justifiquen su posesión o realizar en forma individual, tales como algunas maquinarias y sementales, electrificación, riego, centros de acopio y almacenaje, etc.; de esta forma los pequeños productores también podrán lograr economía de escala y, si es necesario, acceder a inversiones de mayor costo para poder competir con los agricultores comerciales.

Existen ciertos equipos que, aunque necesarios, son de alto costo y utilizables apenas esporádicamente; por tal motivo deberían ser de propiedad y uso común, ya que no se justifica que cada pequeño agricultor los posea en forma individual; como por ejemplo las motosierras, las enfardadoras de heno, las ensiladoras, los castradores (burdizo), los equipos de apicultura, las trilladoras, etc.

- Procesamiento e incorporación de valor agregado a la producción por medio de pequeñas unidades agroindustriales comunitarias.

- Comercialización de los productos para reducir los eslabones de intermediación y obtener mejores precios de venta.
- Constitución de otros servicios con el fin de ofrecerlos a sus asociados, como por ejemplo: Confección y arreglo de herramientas, arneses, aperos, implementos agrícolas y carretas; elaboración de colmenas y de envases para transportar y depositar productos agrícolas, cocheras comunitarias, etc.).

En lo referente a la organización se deberán evitar las formas autoritarias y no participativas, en las cuales los agricultores suelen ser manipulados en forma populista y demagógica por intereses ajenos a sus necesidades sentidas y concretas; deberán nacer y crecer de abajo hacia arriba, desde las propias comunidades y no desde las oficinas.

Los grupos deberán ser pequeños para que exista homogeneidad de intereses y confianza mutua; deberán tener objetivos muy claros y metas realistas que sean compatibles con sus posibilidades concretas de alcanzarlos.

En la motivación hacia la organización de los agricultores se deberán evitar las formas teóricas y abstractas porque éstas no lograrán sensibilizarlos hacia la cooperación.

Es necesario demostrarles clara y objetivamente que la organización es realmente capaz de solucionar sus problemas concretos y cotidianos; por **ejemplo**: cómo comprar insumos a precios más bajos, cómo reducir los costos de producción, cómo acceder en forma conjunta a una inversión que no pueden hacer en forma individual, cómo vender mejor sus cosechas, etc.; porque, en definitiva, éstos son los problemas que ellos generalmente necesitan solucionar.

Si la organización no responde a estas necesidades en forma objetiva y concreta, difícilmente contará con el apoyo de los agricultores y sin éste, no tendrá éxito; más aún, si la organización no tiene capacidad de prestar servicios concretos, no tiene razón de existir.

Mientras los agricultores no tomen la decisión y no tengan la capacidad de constituir sus propios servicios (aunque éstos sean muy pequeños, primarios y rudimentarios) para: adquirir y distribuir los insumos a sus asociados con menor intermediación; procesar sus cosechas (aunque sea en microindustrias familiares o comunitarias; y comercializar sus excedentes, seguirán compartiendo sus escasas ganancias con los comerciantes y agroindustriales.

Los agricultores son el eslabón más importante de la cadena agroalimentaria:

porque ellos son los que generan mercado para la industria y el comercio de insumos y equipos que actúan antes de la siembra.

Porque ellos son los que hacen viable el comercio y la industria que actúan después de la cosecha. Por tal motivo ellos deberán organizarse para exigir que los otros eslabones estén a su servicio y no al contrario como ocurre actualmente, debido a la fragilidad de los agricultores; o mejor aún, que en lo posible ellos mismos se hagan cargo y se vuelvan los dueños de una mayor parte de los demás eslabones del negocio agrícola; es decir que en forma organizada y progresiva se encarguen, hasta donde sea posible, de producir, transportar y distribuir los insumos y de procesar, conservar, almacenar, transportar y comercializar los excedentes. En otras palabras, que además de productores eficientes también sean eficientes (aunque pequeños) agroindustriales y comerciantes.

2.3 Algunas alternativas tecnológicas, gerenciales y organizativas para un desarrollo interno y de autogestión:

- Mejorar la planificación de actividades y la administración del predio.
- Diversificar e integrar los rubros agrícolas, pecuarios y forestales con el objeto de generar ingresos y autoabastecer en forma permanente de: alimentos para la familia, forrajes e ingredientes para raciones, abonos, leña, madera para construcciones e instalaciones rurales, materias primas insumos para artesanías y útiles del hogar.

- Recuperar y corregir la fertilidad de los suelos:
 - Sembrar de acuerdo con la erosión,
 - Sembrar en curvas a nivel,
 - Evitar laboreo excesivo, (mayores costos, compacta suelos y aumenta vulnerabilidad a la erosión),
 - Sembrar en contra a la pendiente,
 - Construir terrazas,
 - Implantar cordones vegetados con especies multipropósitos.
 - Recolectar estiércoles e incorporarlos al suelo junto con los rastrojos y abonos verdes
 - Mantener el suelo con cobertura viva o muerta.
 - Hacer rotación de cultivos con leguminosas previamente inoculadas.

- mejoramiento del uso y manejo del agua.
- Usar semillas de buena calidad, sembrando variedades más productivas, precoces y resistentes a las adversidades, con el fin de aumentar la productividad de la tierra y el número de cosechas.

- Adoptar técnicas de siembra adecuadas en cuanto a época, profundidad y densidad.
- Eliminar oportuna y manualmente las malezas, en lugar de usar herbicidas.

- Adoptar prácticas de "manejo integrado de plagas, para reducir el excesivo y a veces innecesario uso de plaguicidas.

Recomendaciones para el manejo integrado de plagas, ejemplos:

- Diversificar la producción.
- Efectuar cultivos asociados.
- Usar semillas y plantas sanas.
- Rotar los cultivos.
- Utilizar plantas repelentes de plagas y/o atrayentes de enemigos naturales de las plagas.
- Instalar trampas o cebos.
- Emplear enemigos naturales.
- Usar plaguicidas como último recurso.

- Aplicación de medidas zootécnicas y veterinarias. **Ejemplos:**

• Alimentación de animales con recursos forrajeros producidos en la finca.

• Vacunar y desparasitar en el momento adecuado.

• Mantener limpias las instalaciones.

• Destetar precozmente, manejo racional de partos.

• Cuidados en el parto, protección al recién nacido...

- Utilizar prácticas que disminuyan las pérdidas importantes que ocurren en el proceso productivo, la cosecha, en el beneficio, transporte, almacenaje, consumo por animales, y en la comercialización.

Tomado de Desarrollo Agropecuario de la Dependencia al Protagonismo del Agricultor.

SECUENCIA 3. ESTRATEGIAS PARA DIFUNDIR LA TECNOLOGÍA (Diseño de la estrategia de comunicación)

OBJETIVO

Que al finalizar la secuencia los participantes estén en capacidad de definir una estrategia de transferencia de tecnología para entregar la oferta a los Productores y Asistentes Técnicos.

3.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Se entiende la estrategia como la organización secuencial en el tiempo y en espacio, de los medios y métodos de comunicación que son necesarios para lograr el intercambio de saberes y motivar hacia la innovación. La organización se logra definiendo un cronograma de actividades, asignando responsabilidades para cada actividad que se lleve a cabo, y asignando los recursos físicos y financieros para desarrollar la acción.

3.2 ESTRATEGIAS PARA DIFUNDIR LA DE TECNOLOGÍA

3.2.1 PARCELAS DEMOSTRATIVAS:

Una parcela demostrativa es un área de cultivo, donde se pone a prueba el valor, la importancia de una práctica o conjunto de prácticas, para una recomendación tecnológica en particular. Éstas presentan al productor los mejores resultados obtenidos en el proceso de Validación y Ajuste de Tecnología, para una región específica; son herramienta básica para enseñar (Practicando).

Al usuario se le muestran diferentes alternativas para que de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas seleccione la tecnología que más se acomoda a su condición. En la Parcela se deben mostrar aquellas alternativas que tengan mayor

rentabilidad, mayor retorno marginal y menores riesgos.

Objetivos: Con las parcelas demostrativas se busca lograr los siguientes objetivos:

- Promover la integración institucional para lograr un uso eficiente de los recursos presupuestales, físicos y humanos.
- Evitar la duplicidad y antagonismo en acciones de transferencia de tecnología entre las instituciones.
- Dar participación activa a los agricultores y su familia en las diferentes etapas de la investigación, convirtiéndolos en coautores del proyecto de parcelas.
- Intervenir en toda la cadena de producción del cultivo o sistema de producción.
- Fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Unificar los criterios técnicos en el manejo del cultivo, para cada uno de los sistemas
- Propiciar la adopción de las mejores innovaciones.
- Contribuir al mejoramiento de la producción y propiciar el mejoramiento del nivel de vida de los agricultores y su familia.

Ventajas: Entre las ventajas que se pueden obtener durante el proceso de Transferencia de Tecnología, empleando el método de Parcelas Demostrativas, bajo la modalidad

de coautoría, se pueden mencionar las siguientes:

- Permiten solucionar problemas basados en las necesidades reales y de interés para la comunidad, según el diagnóstico participativo.
- Buscan la participación interinstitucional con recursos humanos, físicos y en actividades de Transferencia, convirtiéndose así en coautoras.
- Promueven la interacción con un grupo de agricultores que también se convierten en coautores y además se promueven líderes locales.
- Permiten enseñar y enfatizar sobre una práctica o tema importante.
- Estimulan la adopción porque emplean el ver, el oír, el discutir y el hacer, durante las demostraciones de método.
- Facilitan la asimilación de la práctica, que es la garantía de su adopción, independientemente del entendimiento.
- Facilitan, por medio de las demostraciones de método, una capacitación más integral
- Permiten que la Parcela Demostrativa se convierta en el aula o centro permanente de capacitación de un mismo radio de acción. ➤
- Permiten la comparación de prácticas, usando la Metodología de las subparcelas.
- Crean un ambiente de confianza favorable al Transferidor y a las Entidades Coautoras.
- Permiten la toma secuencial de registros sencillos, que facilitarán la posterior demostración de resultados y presentación de informes finales.

Metodología: Los proyectos de transferencia de tecnología sobre los sistemas priorizados o potenciales, cuando son dirigidos a pequeños productores, deben emplear una estrategia que asegure su participación activa en todo el proceso y garantice que

las innovaciones ensayadas sean adoptadas. El modelo propuesto de parcelas en coautoría es la herramienta que ofrece más posibilidades de éxito. La metodología a desarrollar en estos proyectos debe seguir los siguientes pasos:

- Diagnóstico participativo (previo)
- Concertación con entidades y nombramiento del comité de parcelas.
- Selección de productores coautores y selección de parcelas y del líder responsable de cada parcela
- Elaboración del cronograma de actividades para cada parcela
- Preparación de materiales de refuerzo
- Iniciación del proyecto (ejecución de parcelas)
- Divulgación
- Seguimiento y evaluación (Toma de información, análisis y presentación de informes)

Entidades participantes: Se busca que participen de todas las Entidades Agropecuarias que intervienen en la cadena productiva (agroalimentaria) del cultivo o sistema sobre el cual se esté haciendo la transferencia. Estas entidades coautoras deberán comprometerse a dar apoyo técnico, logístico y económico.

Funciones del Comité Coordinador:

- Tener presente, según el cronograma, las Actividades de Transferencia a realizar en cada parcela, con el fin de definir el apoyo logístico que se requiera.
- Conseguir, canalizar y administrar los recursos económicos.
- Reunirse, como mínimo, cada dos meses, y presentar, semestralmente un informe a todas las entidades coautoras.
- Participar en el nombramiento de un técnico responsable de parcela.

Selección, participación y deberes de los productores: Para garantizar la formación de productores, (capacitación coherente y dirigida), en cada parcela deberán participar como coautores de 15 a 20 productores, quienes definirán cada año, las actividades (temas) y el calendario de prácticas básicas, apoyados en diagnósticos participativos.

Son deberes de los productores:

- Participar en los diagnósticos participativos y en las reuniones programadas.
- Responsabilizarse de una pequeña área dentro de la parcela (subparcela), en la cual adelantarán todas las prácticas y demostraciones programadas.
- Establecer, en lo posible, en su propia finca una parcela (replicación), para que sirva de modelo a los productores vecinos (no coautores) y recibir asesoría más puntual en su predio.
- Acudir a la parcela (mediante citación) para ejecutar labores claves, que por diagnóstico participativo, se hayan detectado como básicas. Las otras labores secundarias o de mantenimiento de la parcela (limpias, fertilización, cosechas, etc.), deben ser contratadas o realizadas por el propietario de la finca.

Selección de Parcelas, área y requisitos:

Las parcelas demostrativas tendrán una superficie variable dependiendo del cultivo o sistema de producción y de los recursos disponibles; el número a instalar dependerá entre otros factores de la participación de las UMATA y otras entidades con recursos físicos, humanos y económicos y al compromiso de los propios alcaldes, quienes al final son los que intervienen en la toma de decisiones a nivel municipal. Para asegurar el éxito y la continuidad se deberán firmar convenios o cartas de entendimiento

entre las entidades coautoras, los productores, las UMATA y/o los alcaldes.

Ubicación de las Parcelas: Las parcelas se deben localizar en lugares de fácil acceso y próximas a vías carretables. Ser representativas de la región y consultar la problemática que se pretenda solucionar. Las parcelas demostrativas podrán ser subdivididas en subparcelas, con el fin de dar representación a los sistemas y tecnologías de la región. El propietario de la parcela, quien es el principal coautor, debe tener características de líder, capacidad innovadora, voluntad y tiempo para responsabilizarse de la parcela.

Actividades Divulgativas: Para hacer la entrega de la oferta tecnológica se deben programar actividades, con el fin de aprender practicando, en cada parcela y de acuerdo con los objetivos propuestos, se programarán demostraciones de método, demostraciones de resultado, días de campo y giras. La capacitación deberá ser racionalizada, 4 - 5 demostraciones básicas al año, para el mismo grupo de productores. Como material de refuerzo se deben elaborar documentos escritos, para cada práctica que se realice, manejando el lenguaje según sean las audiencias.

Cada parcela se deberá identificar con una valla, donde se de crédito a todas las entidades coautoras.

Líderes de parcela y sus funciones:

Cada una de las parcelas deberá tener un técnico, quien será escogido entre las entidades coautoras, preferiblemente perteneciente a la UMATA correspondiente, y quien tendrá las siguientes responsabilidades:

- Dirigir la parcela y velar por su manejo y mantenimiento.

- Responder por la organización y cumplimiento de los Eventos de Transferencia.
- Hacer plano de la parcela, tomar y procesar los registros de producción (producción y costos), con una periodicidad definida (cada 15 días). Estos registros, que son la historia de la parcela, y el libro de campo, son un requisito indispensable para elaborar las demostraciones de resultado y el informe final de la parcela, al cual tendrán derecho todas las entidades coautoras.
- Definidas las demostraciones, buscar el apoyo de las personas, ya sean de Corpoica o de otras entidades, para que le colaboren en la demostración prevista.
- Citar cada año a entidades y productores para presentar los resultados y evaluar el proyecto con base en objetivos, programar giras a otras parcelas, realizar días de campo con carácter abierto para todo tipo de agricultores de la vereda, municipio o región.
- Actualizar cada año el "Diagnóstico participativo" con el fin de priorizar nuevamente los problemas y elaborar un nuevo cronograma de actividades, con la opción de repetir algunas demostraciones de método sobre actividades básicas.
- Definir y dar a conocer los días que estará en la parcela con el fin de responder las inquietudes técnicas de los agricultores.

Todas las prácticas del cultivo y el manejo o control de problemas fitosanitarios se realizarán teniendo en cuenta el estado fisiológico del cultivo, el clima, la precipitación y el comportamiento de los patógenos. Los transferidores de tecnología (Investigadores), junto con los Técnicos de cada zona, procurarán identificar estos patrones, para proceder a diseñar un cronograma mensual de actividades del cultivo y hacerlo conocer de los productores de la región.

Financiación: Existe interés de las UMATA y de otras entidades por participar en el establecimiento de las Parcelas Demostrativas en Coautoría, estando dispuestos a asumir los costos; en algunos casos habrá necesidad de buscar financiación para ello se presentarán proyectos a Pronatta u otras entidades financiadoras.

3.2.2 Medios de comunicación con Grupos:

Son los medios para trabajar con productores que comparten los mismos intereses, lo que permite cubrir un número significativo de personas sin que se pierda la relación personalizada. La comunicación grupal facilita el intercambio de saberes entre los mismos productores, a la vez que fomenta las actividades sociales y promueve acciones cooperativas. En la mayoría de casos, la aplicación de estos métodos promueve el descubrimiento de líderes y propicia el desarrollo de las personas a través de su participación en las discusiones. El trabajo con grupos exige la participación de productores en la toma de decisiones.

Los eventos grupales más utilizados en los procesos de socialización de la tecnología y preferidos por los productores son:

3.2.2.1 Reuniones: Encuentro de dos o más personas que tienen un interés común y entran en proceso de interacción coordinado por un líder o asistente técnico, con el propósito de comunicarse alguna idea o conocimiento. Una reunión permite al técnico o líder, intercambiar (o transmitir información) con un gran número de personas.

3.2.2.2 Días de campo: Es el método que mejor permite interactuar con el mayor número de personas. Tiene por objeto mostrar a los productores una serie de prácticas de producción realizadas en uno o varios renglones de la explotación, en condiciones locales, con el fin de dar a

conocer las características de la nueva tecnología y sus resultados motivando a los productores a la adopción.

3.2.2.3 Demostraciones de método: Es un método de grupo para demostrar cómo se realiza una práctica, paso a paso, con habilidad y destreza.

3.2.2.4 Demostración de resultados: Con este método se muestran, mediante comparación real o física, las ventajas de una o varias prácticas tecnológicas, cuyas bondades han sido previamente establecido, en las condiciones locales, frente a la práctica que se ha venido utilizando. La demostración de resultados, propiamente dicha no tiene fines experimentales, sino exclusivamente educativos. Es el método de extensión más convincente y el que con mayor seguridad conduce a la acción. Su valor de convicción radica en el hecho de

que, para exponer las ventajas de una práctica, muestras sus resultados en comparación con los de otras que se han dejado como "testigo".

3.2.2.5 Giras: En este método de comunicación se muestra y explica a un grupo de productores, la aplicación de una o varias prácticas, en una o varias fincas, con el objeto de que conozcan sus ventajas y se motiven a adoptarlas. En las giras los extensionistas aprovechan la tendencia que tienen los agricultores por apreciar e imitar lo que hacen otras personas en quienes se tiene confianza y reconocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- ASHBY, Jacqueline A. y GRACIA Teresa. Investigación con Pasturas en Fincas. En Los Agricultores como Investigadores. Una Introducción en la participación de Agricultores en la Investigación en fincas. CIAT, Cali. Agosto, 1990. p 19-25.
- BERDEGUÉ, Julio A. Desafíos para la Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. El aporte del Simposio IESA al II de Quito Ecuador. Conferencia En Simposio IESA al II. Quito, Ecuador, marzo, 1993. p 17-53.
- C.P., Miller y C., Jascano. Investigación sobre Ganado y Pasturas fuera de la Estación Experimental. En Investigación con Pasturas en Fincas CIAT. Agosto 1990. p 63-70.
- FAO. Mesa Redonda sobre la Adecuación de los Servicios de Extensión a las Necesidades del Desarrollo Rural en América Latina y El Caribe. Los Insumos Intelectuales que son abundantes, deberán remplazar o potenciar los Insumos Materiales que son escasos. Santiago de Chile, Agosto 1990. p 1-27.
- FAO. Informe Mesa Redonda sobre Políticas y Estrategias de Generación y Difusión de Innovaciones para el Desarrollo Agrícola y Rural de América Latina. Declaración Final de los Participantes. Santiago de Chile, Agosto 1988. p 1-13.
- FAO. DESARROLLO RURAL: Soluciones simples para problemas complejos. Serie: Desarrollo Rural N° 7. Santiago de Chile, 1988. p 7-30.
- FAO. Desarrollo Agropecuario: De la Dependencia al Protagonismo del Agricultor. Serie Desarrollo Rural N° 9. Santiago de Chile, 1991. p 1-83. p.
- JEAN, Beyra y SILVA, Antonio. De facilitadores a Protagonistas del Proceso de Generación y Transferencia de Tecnología. En Tomo I. Segundo Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios. Santa Fe de Bogotá, 1996. 8 p.

