

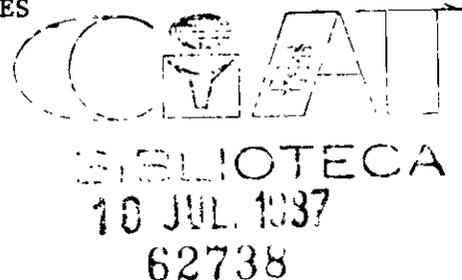
064195

UN MARCO METODOLOGICO PARA LA INVESTIGACION
EN CAMPOS DE AGRICULTORES

Jonathan Woolley

y

Douglas Pachico¹



1. Introducción

La investigación en campos de agricultores (ICDA) es un enfoque de trabajo que identifica tecnologías apropiadas y adoptables para grupos de agricultores. Ha tenido éxito en aumentar la relevancia de la investigación agrícola, especialmente para los agricultores de escasos recursos. El interés en el enfoque de ICDA creció desde el año 1975 aproximadamente y sigue creciendo hoy en día debido a que los pequeños agricultores muchas veces no adoptaban tecnologías generadas por un enfoque tradicional.

Las hipótesis para explicar la pobre adopción son de dos tipos: que la transferencia de tecnología es inadecuada y que las tecnologías en sí no son aptas para los agricultores de escasos recursos.

¹ Agrónomo de Sistemas de Cultivos y Economista, respectivamente, del Programa de Fríjol, CIAT, AA 6713, Cali, Colombia.

La transferencia inadecuada puede resultar de pobre comunicación entre investigadores y extensionistas, o entre extensionistas y agricultores; o por falta de insumos claves como semilla y agroquímicos que son una parte de la tecnología.

Tecnologías inapropiadas para agricultores pueden resultar de una o varias de las siguientes fallas:

- a. No se definieron los problemas de los agricultores
- b. Las tecnologías no se evaluaron durante su desarrollo y adaptación en las condiciones de los agricultores
- c. Hubo evaluación de tecnologías en campos de agricultores pero el flujo de información de y hacia la estación experimental era deficiente
- d. Las circunstancias, metas y limitaciones de los agricultores no se tomaron en cuenta durante la evaluación o recomendación de la tecnología
- e. Se recomendaron paquetes de prácticas interdependientes en lugar de ofrecer al agricultor componentes individualmente adoptables o información sobre cuáles se tenían que adoptar juntos. Estos componentes o información acordarían más con la adopción escalonada común entre pequeños agricultores.

Evidencia reciente enseña que la tecnología inapropiada es más común que la transferencia inadecuada como causa de adopción pobre por pequeños agricultores. Sin embargo la ICDA tiende a enfrentarse a

ambos problemas. Una historia más detallada del desarrollo del enfoque de ICDA se encuentra en Woolley y Pachico (1983; pp. 1-9).

Los aspectos principales del enfoque de ICDA se contrastan con la investigación agrícola tradicional en la Figura 1. Tradicionalmente, el investigador de estación experimental (EE) trabaja en forma reduccionista. Inicia una idea en la EE según principios biológicos; luego observa en algunas pocas fincas la parte del sistema que le interesa, para poder adaptar su idea a las condiciones de los agricultores. En base a sus observaciones, desarrolla una tecnología en la EE y pasa la información a extensionistas. Ellos se responsabilizan de demostrarlo y divulgarlo a los agricultores. El contacto entre los tres grupos de personas es poco y generalmente, solo al momento de transferir un conocimiento. Nunca comparten actividades de investigación donde ningún grupo de los tres pretende conocer el resultado de antemano.

La ICDA tiende a unir los tres grupos de personas: investigadores, extensionistas y agricultores, en actividades compartidas. Empieza y termina con el agricultor. Pasa por las tres etapas; diagnóstico, desarrollo de soluciones, adaptación y verificación de tecnologías en fincas. La transferencia empieza por difusión informal tan pronto el agricultor observa una tecnología que le gusta en los ensayos. Los días de campo surgen naturalmente de los ensayos anteriores cuando hay algo verificado que merece mostrarse a otros agricultores. Es poco probable que las tecnologías que llegan a

recomendarse no se adopten porque los agricultores han participado en el proceso de investigación.

2. Relaciones entre la ICDA y el desarrollo de tecnologías

Convencionalmente, el término ICDA se ha aplicado al proceso de diagnóstico seguido por ensayos que tiene el propósito de lograr en el corto plazo recomendaciones tecnológicas relevantes para una zona objetiva definida (p.e. Byerlee et al, 1982). Normalmente se usan componentes tecnológicos ya conocidos que requieren relativamente poca adaptación para funcionar. Este proceso lo llamaremos aquí "ICDA adaptativa". Sin embargo, hay otras dos actividades dentro de la ICDA con objetivos diferentes: (i) el desarrollo de tecnología y (ii) el diagnóstico para priorizar actividades de investigación.

En primer lugar, los campos de agricultores pueden ser más aptos que la EE para ciertos tipos de desarrollo de tecnologías a mediano plazo. A este tipo de actividades la llamaremos "ICDA para el desarrollo de tecnologías". Ejemplos de este tipo, son el desarrollo de tecnologías para la conservación de suelos o para sistemas agroforestales. Ejemplos actuales en el trabajo del programa de Frijol del CIAT lo constituyen la evaluación de generaciones segregantes en campos de agricultores durante el fitomejoramiento, y la evaluación de estrategias para usar rizobios. En ambos casos se están mejorando las metodologías de trabajo. La ICDA para el desarrollo de tecnologías constituye una alternativa o suplemento al desarrollo de tecnología en la EE.

En segundo lugar, las actividades de ICDA pueden tener como objetivo definir las prioridades para el desarrollo de tecnologías que requieren actividades a mediano plazo en la EE o en campos de agricultores. En la práctica muchas actividades de "la ICDA adaptativa" generan información útil para guiar las prioridades de investigación, como muestran los siguientes ejemplos. Es difícil entonces, y no tan importante, decir dónde termina la ICDA adaptativa y donde empieza la ICDA con propósitos solamente diagnósticos:

- (a) Ensayos exploratorios en campos de agricultores (ver sección 7) pueden comparar la importancia de factores tales como enfermedades, insectos y fertilidad del suelo que están limitando la producción.
- (b) Los resultados de un grupo de ensayos de variedades en campos de agricultores pueden usarse para refinar los criterios de selección en los programas de mejoramiento.
- (c) Entrevistas con los agricultores pueden indicar lo que los productores perciben como sus principales problemas, como también clarificar los criterios que usan para juzgar las tecnologías (p.e. una evaluación de las preferencias de los agricultores entre aumentos en rendimientos y precocidad o entre tipo de grano y rendimiento).

Las figuras 1 y 2 incluyen los tres tipos de ICDA, diagnóstico para priorizar actividades de investigación, ICDA para el desarrollo de tecnologías e ICDA adaptativa.

3. El concepto de un marco metodológico para la ICDA

Se presenta aquí un marco metodológico para la ICDA que ha sido adaptado por el Programa de Fríjol del CIAT en base a sus experiencias en los años 1982-1986 con varios programas nacionales, especialmente con el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) en Colombia, a través de mas de 350 ensayos en campos de agricultores, con el INIPA (Instituto Nacional de Investigación Pecuaria y Agrícola del Perú) y con grupos de investigadores visitantes de nueve países de Latinoamérica.

El marco metodológico se basa originalmente en las experiencias del CIMMYT (p.e. Martínez, 1982; Barnett, 1982; Byerlee y Collinson, 1983) pero ha sido influido también por experiencias de otras entidades, incluyendo ICTA Guatemala (Castillo, 1982; Hildebrand y Poey, 1985), INIAP Ecuador (Moscardi et al, 1983) y CATIE (Escobar y Moreno, 1984). Se presenta en su estado actual de evolución en la Figura 2. El propósito del marco metodológico (y de este trabajo) es describir una secuencia lógica de actividades y clarificar los objetivos de cada etapa. Cuando los recursos son limitados, puede ser posible eliminar algunas etapas; cuando se necesita una recomendación tecnológica urgentemente, se pueden ejecutar algunas etapas en paralelo o combinarlas. Sin embargo, las modificaciones implican un sacrificio de información. Entendiendo los objetivos de cada etapa en

el marco, es posible hacer el balance del sacrificio de información contra los recursos ahorrados. El marco, entonces, es flexible y adaptable a instituciones que difieren en sus recursos y en el número y la experiencia de su personal, como también en las condiciones agrícolas que enfrentan.

En cuanto a la participación de agricultores en la ICDA, el marco está bastante evolucionado en tres aspectos: diagnóstico; toma de decisiones sobre manejo agronómico y su implementación; y evaluación. En otro aspecto, la participación del agricultor en la formulación de hipótesis y objetivos de los trabajos, tal como la propone Ashby (1986a), el marco está desarrollándose todavía.

El marco ha sido desarrollado por investigadores quienes se enfocan principalmente a un sub-sistema agrícola, es decir un cultivo (frijol) y sus cultivos asociados. Sin embargo, como se enseña en el Cuadro 1, el marco es apto también para trabajos dentro de cada uno de los sub-sistemas prioritarios identificados por un grupo de investigación con responsabilidades a nivel de una sub-región. Creemos que actualmente no existen metodologías para trabajar en todas las actividades de la finca a la vez y además es más lógico intervenir en las actividades del agricultor que están más susceptibles al cambio.

A pesar de que la investigación se hace dentro de sub-sistemas de las fincas, se toman en cuenta las salidas y entradas a otras partes

del sistema como también las actividades que compiten para los recursos del agricultor.

4. La selección de áreas prioritarias para la ICDA

La selección de áreas se hace en base a consideraciones de tipo político, macroeconómico o de infraestructura (prioridad de la zona para el desarrollo, importancia de la zona para producción nacional del cultivo, importancia de la zona para autoconsumo del cultivo y bienestar de la población, presencia y/o acceso para los investigadores) y de tipo técnico (posibilidad de poder aumentar beneficios, disponibilidad de soluciones que se creen aptas para la zona). En muchos casos, es difícil estar seguro de los criterios técnicos hasta no haber hecho un diagnóstico inicial de la zona. Por eso puede ser necesario iniciar diagnósticos en mas de una zona de posible interes, aun si se piensa escoger solamente una para iniciar la experimentación.

En algunos casos es posible la asignación de prioridades entre áreas potenciales de trabajo usando mapas de microregiones desarrollados en base a datos de clima, suelos y censos de producción. En el caso de un profesional quien ya esta asignado a una zona restringida, tendrá que averiguar si hay varias zonas objetivas diferentes ("dominios de recomendación"-ver abajo) dentro de su área asignada y decidir si es conveniente trabajar en todas las zonas o determinar prioridades en base a los criterios políticos, macroeconómicos, de infraestructura y técnicos.

5. Diagnóstico

El diagnóstico incluye la caracterización de las prácticas de los agricultores de la zona objetiva y un primer intento de analizar sus problemas y su disponibilidad de recursos.

Típicamente, el diagnóstico inicial se hace en tres pasos: una recopilación de la información ya disponible sobre la zona de trabajo, un reconocimiento breve en el campo y una encuesta diagnóstica. Se usan técnicas sencillas, rápidas y de poco costo (Cuadro 2). La meta es proceder tan rápido como sea posible a la experimentación mientras se asegura la calidad de la información obtenida.

La recopilación de información secundaria siempre es útil, pero es especialmente necesaria cuando los investigadores no conocen la zona de antemano. Esta tarea incluye la revisión de estudios disponibles sobre la región o regiones similares, por ejemplo informes de entidades nacionales, o tesis de grado, y también incluye una revisión de mapas, datos meteorológicos, datos de suelos y censos agropecuarios. Incluye también entrevistas con profesionales agrícolas y oficiales locales (p.e. investigadores, extensionistas, directivos de bancos de crédito agrícola, vendedores de insumos). Muchas veces la recopilación de esta información forma parte del proceso de la selección de la zona del trabajo. De todos modos, se debe utilizar la información secundaria con precaución, pues los datos disponibles pueden ser desactualizados y las personas consultadas

pueden tener sus sesgos en interpretar la situación local, debido a los objetivos de su propio trabajo.

El reconocimiento es la primera etapa del trabajo de campo e incluye un recorrido preliminar por la zona, charlando informalmente con algunos agricultores "informantes claves". Es preferible escoger una época cuando se pueden hacer a la vez observaciones de campo en presencia de los informantes. Las charlas ayudan a definir los puntos que deben incluirse con más detalle en las entrevistas formales que vienen posteriormente. Es deseable que el reconocimiento se ejecute por grupos multidisciplinarios, logrando así una comprensión general del sistema del agricultor.

La información recogida en el reconocimiento sirve para introducir a los investigadores a la zona del trabajo, pero está sujeta a limitaciones severas. Debido a que las conversaciones informales tocan diferentes temas con diferentes personas, no siempre rinden información consistente; además es obtenida de una muestra pequeña y no aleatoria, por lo cual puede ser sesgada. La información de los informantes claves da una base para generar hipótesis, especialmente sobre las causas de prácticas y problemas de los agricultores, pero normalmente no genera información cuantitativa (p.e. sobre la proporción de agricultores que usa cierta práctica). En resumen, el reconocimiento sirve para orientar los investigadores a la zona, validar la selección de la zona del trabajo, identificar los cultivos en los cuáles se debe trabajar, y ayudar a definir temas que merecen un diagnóstico más adecuado a través de una encuesta.

Tanto en la encuesta como en el reconocimiento, la meta es de entender la situación del agricultor para poder buscar la manera de mejorar la productividad.

El entendimiento de la situación del agricultor, parte del concepto de que las prácticas de los agricultores son casi siempre adaptaciones racionales a sus problemas, recursos y objetivos. Por ejemplo, en algunas regiones los agricultores no realizan un control adecuado de malezas y el cultivo debe competir con ellas. Aunque un investigador puede pensar a primera vista que se debe ensayar un control más adecuado de malezas como una opción tecnológica, un diagnóstico más a fondo llegará a entender que los agricultores no destruyan las malezas porque las necesitan para el pastoreo del ganado. Así, conocer las prácticas de los agricultores, y entender la lógica de ellas, da una base para generar nueva tecnología que realmente corresponde a las necesidades del agricultor.

Por eso, una encuesta diagnóstica se enfoca en los problemas, recursos y objetivos del agricultor. Los problemas son identificados a través de la entrevista formal con el agricultor, y también a través de observaciones directas en el campo.

Conocer los recursos del agricultor ayuda a entender cuáles soluciones están dentro de su alcance. Si al agricultor le hace falta capital, será de poca utilidad ensayar uso de fertilizantes químicos que implican una gran inversión. Los recursos comprenden tanto los agrobiológicos, (suelo, clima, etc.) como los económicos (mano de

obra, capital, conocimiento) y los de infraestructura social (acceso al mercado, disponibilidad de crédito, etc).

Finalmente, es esencial entender los objetivos del agricultor, por ejemplo, si produce para el mercado o para la subsistencia; si los cultivos objetivos de la investigación son importantes o secundarios; si le interesa más el rendimiento, la precocidad, o una variedad de alto precio en el mercado.

Entender la situación de los agricultores a través de la encuesta diagnóstica, es clave para el diseño adecuado de ensayos en sus campos. Sin embargo, cabe anotar que la información también tiene sus limitaciones. No se pretende obtener información sobre toda la finca, ni se profundiza en todos los problemas. La encuesta diagnóstica permite el inicio de ensayos en finca adecuadamente orientados a la realidad del agricultor, pero frecuentemente quedan aspectos que requieren estudios especiales posteriores a la encuesta.

El diagnóstico no termina cuando se inicia la fase de experimentación. Los resultados de la experimentación, especialmente los ensayos de variedades y exploratorios, permiten confirmar o modificar algunas dudas planteadas inicialmente (Figura 2). Las actividades del diagnóstico incluyen en algunos casos la realización de estudios especiales (sección 6), los cuáles se llevan a cabo de acuerdo a las necesidades de una situación particular y a medida que las tecnologías van siendo probadas (p.e. la forma en que los agricultores usan mezclas genéticas cuando se propone un cambio en uno

de sus componentes; los costos de producción para un subsistema cuando el nuevo componente implica un cambio en ellos). Estos estudios difieren en cada caso, pero generalmente se realizan en una forma rápida (Cuadro 2).

El diagnóstico permite dividir la zona de trabajo según las diferencias en el ambiente físico (a través de su efecto sobre el comportamiento biológico de los cultivos de interés) y el socioeconómico. Únicamente se hace la división si se cree que los agricultores de diferentes sub-divisiones van a necesitar diferentes recomendaciones y, por eso, diferentes programas de investigación. Las divisiones se acostumbran llamar "dominios de recomendación" que son simplemente grupos objetivos de agricultores para quienes sirve una misma recomendación técnica. Obviamente, si es factible, es preferible evitar la sub-division del área. El concepto y uso de dominios de recomendación se describe en detalle en Harrington y Tripp (1984).

6. Planeación de los ensayos y estudios especiales

En la fase de diseño, el equipo que ha realizado el diagnóstico y conducirá los ensayos en campos de agricultores, interactúa con investigadores especialistas, quienes podrían tener soluciones para los problemas encontrados. El área objetiva se divide provisionalmente en grupos de agricultores ("dominios de recomendación") susceptibles de una misma recomendación técnica y los problemas son identificados en base al diagnóstico. Se eliminan problemas de poca

importancia o los que definitivamente no tienen solución técnica; luego se procede a diagramar las causas probables de cada problema e interrelacionar problemas y causas. A veces una causa se relaciona con más de un problema; otras veces un problema es causa de otro problema; ciertos problemas tienen muchas diferentes causas potenciales. Cuando falta información en el diagnóstico para definir cuáles, de varias posibles causas, son más importantes, o cuándo se necesita más información para estimar la importancia de un problema, un estudio especial o un ensayo exploratorio podrá ayudar a clarificar la duda mientras se manejan los otros ensayos.

Después de diagramar las causas, se hace una lista de las posibles soluciones de los problemas en base a las causas identificadas. En este momento es útil preparar también una lista de las tecnologías disponibles. Las soluciones evaluadas en la planificación no deben limitarse a las actualmente disponibles (porque se puede notar la necesidad de desarrollar nueva tecnología) ni mucho menos deben planearse los ensayos en base a la tecnología disponible en lugar de las necesidades de los agricultores.

Existen cuatro rutas principales para identificar soluciones en base a los factores limitantes y circunstancias identificadas durante el diagnóstico (Figura 2), pero únicamente los de tipo (a) estarán disponibles inmediatamente para la "ICDA adaptativa".

- (a) Se usan componentes tecnológicos que ya forman parte del "cuerpo de conocimiento", obviando así la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías,
- (b) Se desarrollan tecnologías en la EE,
- (c) Se desarrollan tecnologías en campos de agricultores, o
- (d) Se desarrollan tecnologías primero en la EE y luego en campos de agricultores o se rotan los sitios de prueba entre la EE y campos de agricultores.

Es preferible que componentes que tienen que ver con la fertilidad del suelo o cambios en densidades de siembra se trabajen completamente en campos de agricultores bajo modalidades (a) o (c), debido a su gran sensibilidad a condiciones de suelo y manejo que probablemente difieren en la EE y en los campos de agricultores. La elección entre (a) y (c) depende del grado de conocimiento actual.

Cuando la solución se busca a través del uso de fungicidas o insecticidas cuya acción es poco conocida, probablemente se usaría la modalidad (b) debido al deseo de conocer bien las propiedades del nuevo producto, las necesidades de espacio para ensayos de este tipo y su baja interacción con el ambiente (siempre, por supuesto, que la plaga o enfermedad esté presente). En el caso de proponer cambios drásticos en el arreglo temporal o espacial del sistema de cultivo, y

COBAT
BIBLIOTECA

en los casos del fitomejoramiento, o de la introducción de un nuevo cultivo, la modalidad (d) sería probablemente la más deseable.

Las soluciones son evaluadas de acuerdo a criterios técnicos y socioeconómicos. Las prioridades de investigación se estiman asignando pesos a tres criterios, los cuales suman todos los demás: beneficio potencial, facilidad de adopción por los agricultores y facilidad de investigación. Soluciones a problemas menos graves que son fácilmente investigables y adoptables, podrían recibir mayor prioridad de investigación al compararlos con soluciones a problemas prioritarios los cuales ofrecen poca posibilidad de investigación y adopción. Obviamente esta priorización no excluye la posibilidad de enfrentar problemas difíciles, solamente enfatiza la escogencia de soluciones que permitan avanzar con éxito en la ICDA.

Un formato ha sido diseñado para facilitar el proceso de evaluación de soluciones (Woolley 1986). También se identifican soluciones que requieren un mayor desarrollo tecnológico a nivel de EE o en campos de agricultores y aquellas que requieren cambios en la política agrícola (p.e. en la disponibilidad de crédito o de algún insumo). El énfasis se basa en trabajar con relativamente pocos componentes tecnológicos. Un documento útil sobre la planeación de la ICDA que propone una metodología muy similar a la descrita aquí, ha sido desarrollada por CIMMYT (1985).

Después de identificar las soluciones de mayor prioridad (que pueden ser pocas, pero comunmente incluyen unas 6 a 12), estas se

agrupan en ensayos; aquellas que tienen alta probabilidad de interacción mutua se incluyen en el mismo ensayo. El tamaño de las parcelas en cada ensayo, el número de repeticiones por finca y el número de fincas por dominio de recomendación dependen de la etapa de investigación a la cual corresponde. La etapa depende de la urgencia de encontrar una solución y la confianza de los investigadores en las soluciones evaluadas. El proceso de diseño experimental para la ICDA se describió en mas detalle, con ejemplos, en Woolley (1987a).

El proceso de planeación identifica también necesidades para otras dos clases de actividad, el desarrollo de tecnologías (ya discutido arriba) y los estudios especiales. Los estudios especiales se conducen paralelamente con los ensayos. Clarifican puntos que quedaron dudosos en el diagnóstico. Por ejemplo, un estudio especial sería el muestreo en fincas de plantas para síntomas de pudrición radicular, un muestreo de suelos para buscar evidencia de compacción o una encuesta con agricultores sobre sus opiniones de la importancia y causas de cierto problema. Otro tipo de estudio especial busca entender si las soluciones bajo estudio son apropiadas para los agricultores. Por ejemplo, cuando se pretende evaluar material genético para zonas donde existen fuertes preferencias de mercado, es apropiado evaluar primero la aceptabilidad de su grano por medio de entrevistas con agricultores y comerciantes. Por otra parte, si los investigadores proponen incluir otro cultivo en el sistema o cambiar el ciclo del cultivo, una encuesta con agricultores averiguaría sus actitudes frente al cambio propuesto.

Nuevos estudios especiales tienden a surgir cada año según las necesidades de mejorar el diagnóstico y entender mejor las posibilidades para las soluciones que están bajo evaluación experimental.

7. Tipos de ensayos más frecuentes para la ICDA adaptativa

Hay (Figura 2) cinco tipos de ensayo en el marco metodológico que se clasifican según sus objetivos (Cuadro 3). Estos objetivos, a su vez, guían la escogencia del tamaño de parcela, número de localidades, y número de repeticiones por localidad.

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 número mas manejable, las líneas promisorias disponibles en la EE. Ocasionalmente, en áreas muy lejanas o diferentes de la EE, un ensayo de líneas avanzadas podría ser necesario como una etapa anterior al ensayo de variedades.

En los ensayos exploratorios se revisa el diagnóstico de los principales factores limitantes, los cuales generalmente se estudian con solo dos niveles para cada factor: el correspondiente a la practica actual del agricultor y uno calculado por los investigadores para producir respuesta. Es común también usar los ensayos exploratorios para identificar cuáles componentes tecnológicos tienen interacciones fuertes, para tomarlas en cuenta en la investigación subsecuente. Para lograr este objetivo es necesario tener los niveles

de los factores presentes en todas sus posibles combinaciones o algunas de ellas.

En los ensayos 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 aumentar la producción. Los ensayos de las tres primeras etapas (varietales, exploratorios y de niveles económicos) se manejan, relativamente en pocas localidades, de tres a seis por dominio de recomendación. Se cree poco conveniente bajar de 3 campos por dominio de recomendación cuando el cultivo es frijol (ver Woolley, 1984), debido a las fuertes interacciones de genotipo x ambiente que se encuentran aún dentro de una microregión aparentemente uniforme.

Los ensayos de verificación se realizan para confirmar la validez de las recomendaciones tentativas para todo el dominio respectivo. El agricultor tiene la oportunidad de comparar su propia tecnología sembrando y manejándolo él mismo, con un rango de tecnologías (diferentes grados de cambios o de requerimientos de insumos) que manejan los investigadores y que han sido identificadas en etapas previas. Típicamente, el ensayo de verificación se maneja en dos repeticiones por localidad, en por lo menos 4 localidades por dominio de recomendación. Tener de 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. Han sido también negativas las experiencias, tanto del CIAT como del CIMMYT, al usar una sola repetición en ensayos de verificación ubicados en campos desuniformes.

En el ensayo de verificación, se usan parcelas de suficiente tamaño para poder solicitar la colaboración del agricultor en las siembras. Esto implica un tamaño de 40m^2 como mínimo, (en algunas regiones y sistemas de producción será mucho mayor). A su vez esto implica que es difícil manejar más de 6 tratamientos en 2 repeticiones en un ensayo de verificación por la disponibilidad de tierra y recursos de los investigadores. También con pocos tratamientos es generalmente más fácil obtener una evaluación detallada del agricultor para cada uno.

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

Las tecnologías que entran a ensayos de verificación deben haberse probado antes en campos de agricultores de la zona con buen resultado o, excepcionalmente, ser tecnologías en las cuales exista mucha confianza.

Los primeros días de campo se pueden manejar usando los ensayos de verificación cuando estos tengan tecnologías claramente

promisorias, aun 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. Sin embargo, cabe subrayar de nuevo que el ensayo de verificación es considerado por el investigador y presentado al agricultor como investigación hasta el momento de estar seguro que alguna tecnología vale la pena promoverse.

Despues de la verificación es necesario evaluar la tecnología en escala semi-comercial bajo control total del agricultor. Esto asegura que él es capaz de manejarlo y que es compatible con las otras actividades de su sistema de finca (p.e. no demanda mas mano de obra en el momento que haga falta 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 practica en determinado momento.

En resumen, los ensayos de variedades y exploratorios definen sobre cuáles variedades y otros factores se va a trabajar, los ensayos de niveles económicos permiten que se formule una recomendación tentativa y los de verificación confirman que ella es agronómica y económicamente viable a través de todo el dominio de recomendación. Los ensayos manejados por agricultor confirman la habilidad de estos para manejar la nueva tecnología de manera que les permita utilidades y que sea compatible con su actual sistema de producción.

Los cinco tipos de ensayo difieren en el grado de toma de decisiones por el agricultor (Cuadro 3). El agricultor participa en el manejo de todos los tipos de ensayo, aún los más complejos. Siempre prepara el terreno, participa en la siembra (ocasionalmente el programa ajustado de los investigadores o una cita imprecisa entre ellos y los agricultores imposibilita esto), aplica todas las prácticas no-experimentales y participa en la cosecha. Algunas variables no experimentales que a veces maneja el investigador en los primeros tres tipos de ensayo incluyen, el arreglo de siembra, las dosis y momentos de fertilización y la fumigación. Esto responde a la necesidad de hacerlos uniformes con la práctica promedio del dominio de recomendación, dado el número pequeño de ensayos. La fecha de siembra es la única práctica no-experimental en la cual interviene el investigador en ensayos de verificación y resulta por razones logísticas de un acuerdo entre agricultores e investigadores. Como Ashby (1986b) ha indicado, el dejar al agricultor la decisión del sí y cuando hacer las prácticas no experimentales no implica que estas se hagan en la misma forma que en un lote comercial, debido a la influencia que ejerce el investigador aún sin querer hacerlo.

Los investigadores normalmente aplican o supervisan las variables experimentales, con excepción de la etapa de ensayos manejados por el agricultor.

8. Evaluación de tecnologías

Los tipos de evaluación usados para las tecnologías dentro de un

cierto ensayo, dependen de los objetivos del ensayo y se escogen de acuerdo a criterios : agronómicos (sustentados por un análisis estadístico); económicos; por el agricultor y de adopción (por los participantes en ensayos y por la población de agricultores en general) (Figura 2).

Las evaluaciones económicas son realizadas en todas las etapas desde los ensayos de niveles económicos hasta etapas mas avanzadas, y pueden ser útiles en ensayos exploratorios y de variedades. El análisis de presupuesto es la técnica mas utilizada; los cálculos son sencillos pero se necesita un entendimiento claro de los objetivos de los agricultores y las limitaciones principales identificadas durante el diagnóstico. Si el criterio de decisión de los agricultores es, por ejemplo, ingresos por hectárea, ingresos por capital invertido o estabilidad en el rendimiento, se puede afectar sensiblemente el rango u orden de los tratamientos al establecer la jerarquización. Los datos de costos para el análisis de presupuesto se obtienen de los estudios de costos de producción (Cuadro 2). La elaboración de modelos de producción no se usa comunmente para la evaluación, su uso esta restringido para aquellos pocos casos donde hay una necesidad precisa de realizarlo.

Las evaluaciones por los agricultores son realizadas en diferentes momentos en el proceso de investigación (Cuadro 3). Pueden ser de gran importancia para clarificar como les parecen las tecnologías que estan siendo probadas y también para identificar limitaciones de aceptabilidad por problemas de manejo u otras. Están en prueba

actualmente varios métodos para evaluar los ensayos de mayor número de parcelas y tratamientos (variedades, exploratorias, niveles económicos). En los ensayos de verificación se pide al agricultor una evaluación detallada de cada parcela y en los ensayos manejados por el agricultor el proceso de evaluación es continuo, y en manos de él o ella.

A veces una evaluación adicional después del ensayo será importante. Por ejemplo, las familias de los agricultores pueden evaluar, como parte del proceso de investigación, las cualidades culinarias de líneas puras y mezclas que ellos han ayudado a evaluar en sus propios campos. Los colaboradores en los ensayos de verificación y manejados por el agricultor son entrevistados un año después de la cosecha para evaluar el grado de adopción e identificar las dificultades que están impidiendo la difusión de la nueva tecnología, como también cuantificar su aceptabilidad e impacto sobre agricultores de diferentes regiones o recursos. Una evaluación similar puede hacerse después con una muestra tomada de toda la población objetiva de la investigación y no solamente con los colaboradores en los ensayos, para medir la efectividad de la difusión como también las bondades y limitaciones de la tecnología. Normalmente se haría después de liberar la variedad o formalizar la recomendación.

9. Difusión y promoción

Como se ha comentado, la participación de los agricultores en todo el proceso de ICDA aumenta mucho las probabilidades de la

identificación y adopción de tecnologías apropiadas. La difusión que ocurre durante y después de los ensayos se realiza por métodos informales (difusión de agricultor a agricultor), o formales (orales, escritos o por los medios informativos). En la práctica, los procesos formales e informales muchas veces se encuentran presentes ambos, al difundirse una nueva tecnología.

La difusión informal ocurre cuando los agricultores que han visto los ensayos adoptan espontáneamente alguna tecnología incluida. Esto normalmente ocurriría después de la etapa de verificación o de ensayos manejados por los agricultores, pero a veces ha ocurrido antes.

Típicamente, habrán parcelas de demostración que seguirán a los ensayos manejados por los agricultores. Como los ensayos manejados por los agricultores, también son más efectivos cuando el agricultor maneja por sí mismo toda la tecnología propuesta. La demostración es más convincente a otros agricultores porque verán que los resultados se han conseguido por los esfuerzos de un agricultor como ellos y no por atención minuciosa de un grupo de técnicos. Como sus diseños de campo son muy similares, es posible considerar la combinación de las dos actividades (ensayos manejados por los agricultores y demostraciones manejados por los agricultores) cuando el cambio tecnológico es sencillo. Cuando tiene un efecto más complejo sobre el sistema agrícola, una separación de las actividades de investigación y demostración, con sus diferentes objetivos, puede ser deseable.

El éxito de la adopción de una tecnología por parte de los agricultores, radica en que por una parte, la tecnología responda a una necesidad real y por otra en haber logrado una adecuada participación de los agricultores en su desarrollo; sin embargo no debe olvidarse que se necesita lograr el apoyo de varias instituciones y personas que actúan regulando el mercado, el crédito, porque en muchos casos, estos factores pueden impedir que una tecnología bien lograda se propague en el área.

10. Buscando rapidez en la ICDA

En otro documento (Woolley, 1987b) se elaborarán las formas de adaptar la metodología aquí presentada a los recursos disponibles y el nivel de conocimiento de tecnologías. Aquí se dan dos ejemplos solamente.

El Cuadro 4 da ejemplos del manejo consecutivo de los pasos en la metodología y las posibilidades de acelerarlos por medio del manejo de varios pasos a la vez. Esto depende de tener suficientes recursos así como conocimientos anteriores sobre la zona u otra zona similar, para poder hacer "adivinanzas informadas" acerca de los componentes tecnológicos potencialmente exitosos. Todas las tres estrategias mas complejas del Cuadro 5 se han probado en la practica, en Colombia, por CIAT-ICA.

El causante mas común de cambios en la estrategia de la ICDA es la necesidad de tener resultados rápidos cuando los recursos son

pocos. Cualquier etapa eliminada representa una pérdida de información que puede ser vital para identificar tecnologías exitosas. Hay que balancear estas pérdidas con la ganancia de mayor rapidez. El Cuadro 4 da un ejemplo en el cual se elimina la etapa exploratoria y se combinan en pares los ensayos de variedades con los de niveles económicos y los de verificación con los manejados por el agricultor.

11. Evaluando de nuevo la necesidad para cada paso en el marco metodológico

El proceso descrito se puede visualizar y justificar en dos formas; "desde arriba hacia abajo" y "desde abajo hacia arriba".

Visto desde arriba hacia abajo, el proceso representa un embudo que gradualmente reduce las opciones estudiadas. Así, se empieza en la compilación de información secundaria y el reconocimiento recogiendo información de todo el sistema de la finca; en la encuesta se concentra y profundiza sobre los subsistemas de aparente mayor potencial de mejorarse y sobre algunas hipótesis de las causas de problemas encontrados en el reconocimiento. En el proceso de planificación se empieza con una lista larga de problemas y de sus posibles causas, se analizan para reducir su número, se proponen posibles soluciones que en su turno se evaluarán y se reducen para acomodarse en un número limitado de ensayos.

En la secuencia de tipos de ensayo, los ensayos de variedades actúan como un embudo para reducir el número de materiales genéticos

en los cuales se trabaja, mientras que en los ensayos exploratorios se reduce el número de factores, identificando los de mayor efecto agronómico y, quizás económico. Los ensayos de variedades (si los hay) y exploratorios nutren los ensayos de niveles económicos que sirven de embudo para reducir para cada factor los niveles, probablemente a uno solo, para luego combinarlo con los niveles escogidos de otros factores, en los ensayos de verificación. De varias tecnologías propuestas para verificación, probablemente una sola pasará a los ensayos manejados totalmente por los agricultores.

De otra manera, se puede examinar el proceso desde "abajo hacia arriba" y notar que cada etapa juega un papel importante. Supongamos que se desea "demostrar" una nueva tecnología a agricultores (en otra parte se ha comentado que es deseable que sea el agricultor mismo quien haga la demostración, a través de los ensayos manejados por los agricultores). ¿De donde viene la nueva tecnología que se desea demostrar? Para aumentar la certeza que sea algo realmente positivo para los agricultores, es necesario que ya se haya evaluado con agricultores representativos de todo el grupo objetivo ("dominio de recomendación") y probablemente que se hayan escogido entre varias tecnologías promisorias. Así, se plantea la necesidad de ensayos de verificación. ¿De donde vienen las tecnologías evaluadas en los ensayos de verificación? Si incluyen niveles de varios diferentes factores, será necesario que los niveles más apropiados para los agricultores se hayan escogido antes. Surge entonces la necesidad para los ensayos de niveles económicos para cada factor, o cada par de factores interactuantes. ¿Cómo se sabe que los factores cuyos niveles se

investigan en detalle, y no otros, son los que merecen el empleo de recursos? Sera necesario escoger entre los muchos posibles factores limitantes a la producción por medio de ensayos exploratorios. Estos tampoco pueden trabajar sobre todos los factores posibles sin implicar mucho esfuerzo: el mismo diagnóstico y evaluación de soluciones identifica una "lista corta" de los de probable mayor importancia que son susceptibles a solución técnica. Si se piensa usar material genético como solución a algunos problemas, ¿cómo se decidirá con cuáles materiales establecer los ensayos exploratorios o de niveles económicos? Así, se nota la necesidad para ensayos de variedades. ¿Cómo se sabrán las condiciones de manejo para los ensayos? : se necesita información sobre las prácticas promedias del dominio, y su rango - uno de los objetivos que se realizan durante el diagnóstico.

Así se puede acertar que cada etapa que aparece en la Figura 2 tiene sus objetivos distintos. Las decisiones de cambiar o eliminar etapas tienen consecuencias de las cuales el investigador debe estar consciente.

12. Comparaciones a otras estrategias en uso

El marco metodológico aquí presentado representa una síntesis y adaptación del trabajo de varias personas e instituciones en la ICDA. Se hace aquí una breve reseña de diferencias y similitudes.

Una reunión de trabajo de la mayoría de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (IARC, 1985) acordó la siguiente clasificación de tipos de ensayos para la investigación adaptativa:

- a. ensayos para averiguar cuáles factores de producción son importantes entre la lista corta producida durante la etapa de planificación de ensayos;
- b. ensayos para estudiar en mas niveles aquellos factores identificados como importantes, para identificar recomendaciones económicas, y
- c. ensayos para verificar o validar mas ampliamente las tecnologías identificadas como promisorias en (a) y (b).

En el marco aquí presentado, los ensayos exploratorios claramente corresponden al tipo (a), los ensayos de niveles económicos a la etapa (b) y los de verificación a la etapa (c). Estos tres tipos de ensayo estan presentes con nombres iguales en los trabajos del CIMMYT (1985) (algunas veces los ensayos de niveles económicos se llaman "ensayos determinativos"). En el marco metodológico la etapa adicional de ensayos de variedades tiene aspectos tanto de tipo (a) como de tipo (b). Por una parte, son ensayos que estudian varios niveles del factor "variedad", pero los estudian antes de la etapa de niveles económicos para hacer su número mas manejable. Por otra parte, como diferentes genotipos pueden tener resistencia o tolerancia conocida a distintos limitantes de producción (p.e. diferentes enfermedades o

insectos, suelos infértiles, sequía, calor o frío), el comportamiento diferencial de un grupo de genotipos puede ayudar a confirmar aspectos del diagnóstico, es decir, tener aspectos exploratorios.

El marco también divide la etapa (c) en ensayos de verificación y manejados por el agricultor. Se hace la división con el fin de observar en escala semi-comercial la compatibilidad de una sola tecnología nueva con el sistema del agricultor, y la habilidad del agricultor para manejarla.

Se nota también entre los centros internacionales (IARC, 1985) y nacionales, bastante similitud en la forma de manejar las actividades de diagnóstico.

Recientemente, Hildebrand y Poey (1985) han clasificado los ensayos de ICDA en "exploratorios", "específicos a un sitio", "regionales" y "manejados por el agricultor". Hay las siguientes diferencias y similitudes con el marco metodológico del CIAT aquí presentado.

- (a) Sus "ensayos exploratorios" y "ensayos manejados por el agricultor" corresponden muy de cerca con las mismas etapas del presente marco.

- (b) Sus "ensayos específicos a un sitio" corresponden a los ensayos de niveles económicos, aunque Hildebrand y Poey no aclaran cuántos ensayos recomiendan por dominio de recomendación y

creemos que las cuatro repeticiones por campo que sugieren es normalmente excesivo. La terminología nos parece inapropiada, como hay confusión de sitio (=una sola propiedad) con sitio (=zona de trabajo o dominio de recomendación). Ninguna investigación en campos de agricultores tiene sentido si está hecha principalmente para entender los resultados en una sola propiedad.

- (c) La descripción inicial de "ensayos regionales" los hace parecer mucho a los ensayos de verificación en objetivos y diseño, pero los ejemplos del texto ponen en duda la descripción inicial. El término "regional" está abierto a diferentes interpretaciones. Como lo usan muchas instituciones (p.e. el ICA en Colombia) implica una red de ensayos dispersos en una región o regiones muy amplias, a veces con un solo ensayo por dominio de recomendación. Como lo usan Hildebrand y Poey, implica muchos ensayos en un solo dominio de recomendación. Sugerimos no usar el término, para evitar confusión.
- (d) En general, el presente marco propone mayor participación del agricultor y mayor variación en el nivel de variables no experimentales en cada campo para los ensayos varietales, exploratorios, de niveles económicos y de verificación según las prácticas de cada agricultor, que lo visualizado por Hildebrand y Poey.

La clasificación de ensayos según el tipo de participación del agricultor es todavía un área de incertidumbre en los escritos mencionados. Según las clasificaciones de Barker y Lightfoot (1985) los ensayos manejados por el agricultor del marco serían descritos como "manejados e implementados por el agricultor" y las otras cuatro categorías serían "manejados e implementados conjuntamente por el investigador y el agricultor".

13. Reconocimiento

Agradecemos los comentarios de los Ings. Martín Prager y Jorge Alonso Beltrán sobre una versión anterior de este documento.

14. Bibliografía

Ashby, J.A. (1986a). Methodology for the participation of small farmers in the design of on-farm trials. Agricultural Administration 22: 1-19.

Ashby, J.A. (1986b). The effects of different types of farmer participation on the management of on-farm trials. Agricultural Administration (forthcoming).

Barker, R. y Lightfoot, C. (1985). Farm experiments on trial. Presentado en el Farming Systems Research and Extension Management and Methodology Symposium, 13-16 de octubre de 1985, Manhattan, Kansas, EEUU.

- Barnett, J. (1982). Procedimiento de investigación en campos de agricultores. Presentado en la 10a. Reunión de Maiceros Andinos. Santa Cruz, Bolivia, Marzo 1982.
- Byerlee, D. y Collinson, M. (1983). Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. CIMMYT, México.
- Byerlee, D., Harrington L. and Winkelmann D.L. (1982). Farming systems research: Issues in research strategy and technology design. American Journal of Agricultural Economics 64(5), 897-904.
- Castillo, L.M. (1982). El sistema tecnológico del ICTA. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, ICTA, 1, 1-10.
- CIMMYT (1985). La etapa de planeamiento en un programa de investigación en campos de agricultores: desarrollando una lista de variables experimentales. Borrador de un documento de entrenamiento, CIMMYT, México.
- Escobar, G. y Moreno, R.A. (1984). Desarrollo de tecnología para sistemas de producción agrícola: enfoque metodológico y aplicación. Presentado al Taller Internacional sobre Sistemas Agrícolas, FAO, Santiago de Chile. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

- Harrington, L.W. y Tripp, R. (1984). Dominios de recomendación: un marco de referencia para la investigación en fincas. Documento de trabajo 02/84, Programa de Economía, CIMMYT, México.
- Hildebrand, P.E. y Poey, F. (1985). Ensayos agronómicos en campos de agricultores para investigación y extensión en sistemas agrícolas. Lynne Rienner Publishers, Boulder, Colorado, EEUU.
- IARC (1985). Summary and papers from an intercenter consultation on on-farm research in eastern and southern Africa, October 18-20, 1984. CIMMYT Economics Program, Nairobi, Kenya.
- Martínez, J.C. (1982). Desarrollando tecnología apropiada a las circunstancias del productor: el enfoque restringido de sistemas de producción. Documento de trabajo 02/82, Programa de Economía, CIMMYT, México.
- Moscardi, E., Cardoso, V.H., Espinosa, P., Solíz, R. y Zambrano, E. (1983). Creando un programa de investigación a nivel de finca en el Ecuador. Documento de trabajo 01/83, Programa de Economía, CIMMYT, México.
- Woolley, J.N. (1984). La evaluación agronómica de ensayos a nivel de finca. Presentado en la reunión de trabajo sobre sorgos y millos en Latinoamérica, ICRISAT-CIMMYT, septiembre de 1984, El Batán, México.

- Woolley, J.N. (1986). Formato para evaluar soluciones. Tercera Versión. Documento de capacitación, CIAT, Cali.
- Woolley, J.N. (1987a). Diseño de experimentos para la investigación en campos de agricultores. Versión preliminar de un documento de trabajo, Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia.
- Woolley, J.N. (1987b). Adaptaciones de un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores según los recursos disponibles y los objetivos del trabajo. Documento de capacitación (en preparación), CIAT, Cali, Colombia.
- Woolley, J.N. y Pachico, D.H. (1983). Objetivos y metodología de la investigación a nivel de finca en el Programa de Frijol en el CIAT. Documento de capacitación, CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 1. La unificación de actividades de ICDA con enfoque por unidad agropecuaria o por rubros.

ENFOQUE POR UNIDAD AGROPECUARIA	ENFOQUE POR RUBROS O SUB-SISTEMAS DE PRODUCCION
- Hacer un reconocimiento sobre la unidad.	- Hacer un reconocimiento en varias zonas.
- Hacer una encuesta sobre actividades aparentemente más susceptibles a cambio.	- Escoger zonas donde el rubro de mandato es una de las actividades más susceptibles a cambio.
- Identificar subsistemas de producción para estudio experimental.	- Hacer encuesta enfocada al rededor del rubro de mandato en estas zonas.
- Dentro de cada uno...	- Dentro del sistema de producción que incluye el rubro de mandato....
- Identificar problemas	
- Evaluar causas	
- Proponer y evaluar soluciones	

El trabajo por sub-sistema sigue igual de este punto en adelante, no importando el enfoque original del trabajo

Cuadro 2. Actividades de entrevista usadas por el Programa de Frijol de CIAT sus colaboradores^a.

Actividad	Objetivo	Metodología	Persona-días requeridos por dominio de recomendación	
			Trabajo de Campo	Análisis
Análisis de información secundaria	Análisis de la información existente que permita orientar el diagnóstico y el diseño de ensayos.	Revisión de literatura. Entrevistas con técnicos agrícolas y funcionarios locales.	2 - 4	1 - 2
Reconocimiento	Obtener un panorama inicial de las zonas y problemas de producción, para seleccionar un área de estudio y preparar la encuesta diagnóstica.	Entrevistas informales y observaciones de campo dirigidas al sistema de producción de frijol.	2 - 4	1 - 2
Encuesta diagnóstica	Caracterizar el sistema de producción de frijol y sus principales restricciones. Definir dominios de recomendación. Orientar el diseño de la investigación.	Encuesta formal y observaciones de campo dirigidas al sistema de producción de frijol. 25-50 agricultores/dominio de recomendación.	5 -10	10-15
Estudios especiales	Alcanzar un entendimiento más profundo de los puntos críticos identificados en ensayos y diagnóstico previo.	Depende de las necesidades de información definidas durante la investigación. Por ejemplo, entrevistas con informantes claves para obtener opinión de una práctica nueva; encuesta de consumidores/intermediarios; visitas múltiples para medir el flujo de variables claves.	3 -30	2.- 6
Encuesta de costos de producción				
a) Frijol	Obtener datos de costos necesarios para el análisis económico de los ensayos.	Entrevistas con agricultores. 10-15 agricultores/dominio de recomendación.	3 - 5	2 - 4
b) Otros cultivos	Calcular los retornos en otros cultivos para establecer criterios para nuevas tecnologías en Frijol.	Entrevistas con agricultores 10-15 agricultores/dominio de recomendación.	3 - 5	2 - 4
Evaluación de los Ensayos por Agricultores	Obtener opiniones de los agricultores de las tecnologías evaluadas en los ensayos.	Entrevistas a agricultores colaborando actualmente en los ensayos.	3 - 5	2 - 4
Evaluación de adopción espontánea	Evaluación comercial del uso de las tecnologías evaluadas en ensayos previos entre los agricultores colaboradores.	Entrevistas con agricultores colaboradores en ensayos previos.	3 - 5	2 - 4
Encuesta de Adopción	Medir adopción; identificar restricciones a la adopción de las tecnologías que están en propogación.	Encuesta formal con una muestra aleatoria de agricultores. 50-150 agricultores/dominio de recomendación.	15-20	10-20

^a Algunas actividades del diagnóstico se pueden eliminar, dependiendo de las necesidades específicas y la disponibilidad de recursos.

Cuadro 3. Tipos de ensayos en campos de agricultores usados actualmente por el Programa de Frijol de CIAT y sus colaboradores

Tipo de Ensayo	Objetivo	Participación del Agricultor		# Trata- mientos	Tamaño de Parcela m ² ***	# Repe- ticiones /campo	# Campos/ Dominio Recomenda.
		Toma 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	Hasta 16	5-16	2	3-4
Exploratorio	Identificar los factores limitantes más importantes y sus interacciones/	"	"	a.Hasta 16 b.Hasta 16	5-16 5-16	2 1	3-4 4-6
Niveles Económicos	Averiguar los niveles o productos de mayor beneficio para los factores importantes.	"	"	Hasta 16	8-32	3-4	3-4
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).	Hasta 8	40-60	2	6-15
Manejados por el agricultor	Averiguar que la tecnología es factible comercialmente dentro del sistema agrícola	Todo el ensayo	Evalua en detalle (individual y en grupo)	2	1000-3000	1	8-15

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

(**) Típicamente los investigadores fijan el número y el arreglo de las plantas dentro de cada surco, pero no la distancia entre surcos, si esto se define durante la preparación del terreno. fertilizaciones y fumigaciones se fijan en base a promedios del grupo objetivo de agricultores y se ejecutan por los investigadores si hay mucha variabilidad de prácticas en la zona.

(***) 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 4. Ejemplos de estrategias dentro del marco metodológico.

No. de Ensayo- Unidades* Disponibles/ año	Año en el cual se manejan ensayos de				Manejado por el Agricultor	Variedad (2° ciclo)	Conocimientos anteriores nece- sarios sobre las bondades de las tecnologías propuestas
	Niveles						
	Variedad	Exploratorio	Económicos	Verificación			
3-4	1	2	3	4	5	6	Ninguno
5-8	1	1	2	(2),3	4	4	Algo sobre adaptación varietal
9-11	1	1	1,2	2	3	2	Idem, más alguna seguridad sobre limitantes claves
12+	1	1	1,2	(1),2	3	2	Idem, más segu- ridad que tecnolo- gías para verificar funcionan en otras zonas.

* Un ensayo-unidad representa los recursos necesarios para un ensayo de variedades de 16 entradas x 2 repeticiones.

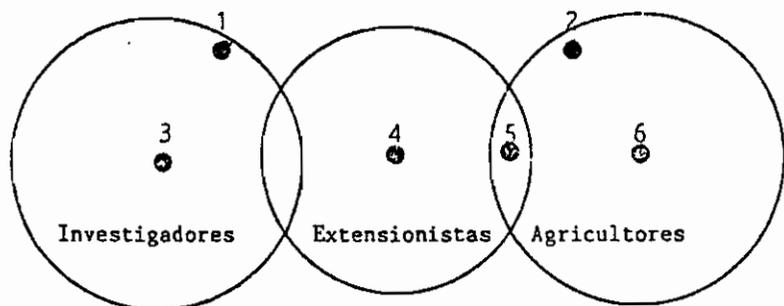
Cuadro 5. Ejemplo de un esquema muy reducido para la ICDA.

Reconocimiento	
Encuesta diagnóstico	Año 0 (fines del año anterior)
Identificación de Factores Limitantes	
Dominios de Recomendación Tentativos	"
Practica del Agricultor	
Planeación	"
Ensayos de Variedad x Factores Agronómicos*	Año 1
"Diagnosticados como más importantes"	
Ensayos de Verificación**	Año 2
(Manejados totalmente por el Agricultor)	
Recomendación Oficial y Promoción de Tecnología	Año 3

* Combina las etapas del ensayo de variedades y de niveles económicos, evaluando 5 a 8 variedades x 2 o 3 prácticas agronómicas (incluyendo las del agricultor). La etapa exploratoria se elimina.

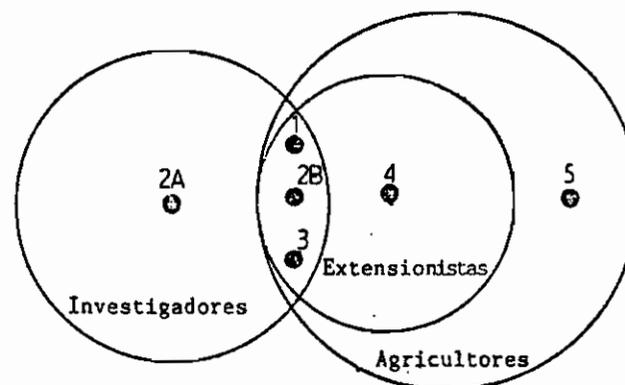
** Combina las etapas de verificación y de ensayos manejados por el agricultor.

FLUJO TRADICIONAL DE INFORMACION



1. INVESTIGADOR INICIA IDEA SEGÚN PRINCIPIOS BIOLÓGICOS
2. OBSERVA POSIBILIDAD DE USARLA EN FINCAS
3. DESARROLLA TECNOLOGÍA EN LA ESTACIÓN
4. PASA INFORMACIÓN A EXTENSIONISTA
5. EXTENSIONISTA PASA INFORMACIÓN AL AGRICULTOR (A VECES POR MEDIO DE "DEMOSTRACIÓN")
6. AGRICULTOR PRUEBA EN ESCALA COMERCIAL Y ADOPTA (QUIZÁS)

LA I.N.F. AGILIZA EL FLUJO DE INFORMACION



1. PROBLEMAS DE LOS AGRICULTORES SE DEFINEN HABLANDO CON ELLOS Y OBSERVANDO SUS CULTIVOS Y CIRCUNSTANCIAS
- 2A. SE DESARROLLAN SOLUCIONES EN LA ESTACIÓN...
- 2B. ...O EN LA MISMA FINCA
3. SE ADAPTAN Y VERIFICAN LAS TECNOLOGÍAS EN FINCAS
4. SIGUEN DÍAS DE CAMPO Y DEMOSTRACIONES
5. EL AGRICULTOR ADOPTA EN ESCALA COMERCIAL

FIGURA 1. COMPARACIÓN DEL FLUJO DE INFORMACIÓN ENTRE INVESTIGADORES Y AGRICULTORES CON Y SIN LA I.N.F.

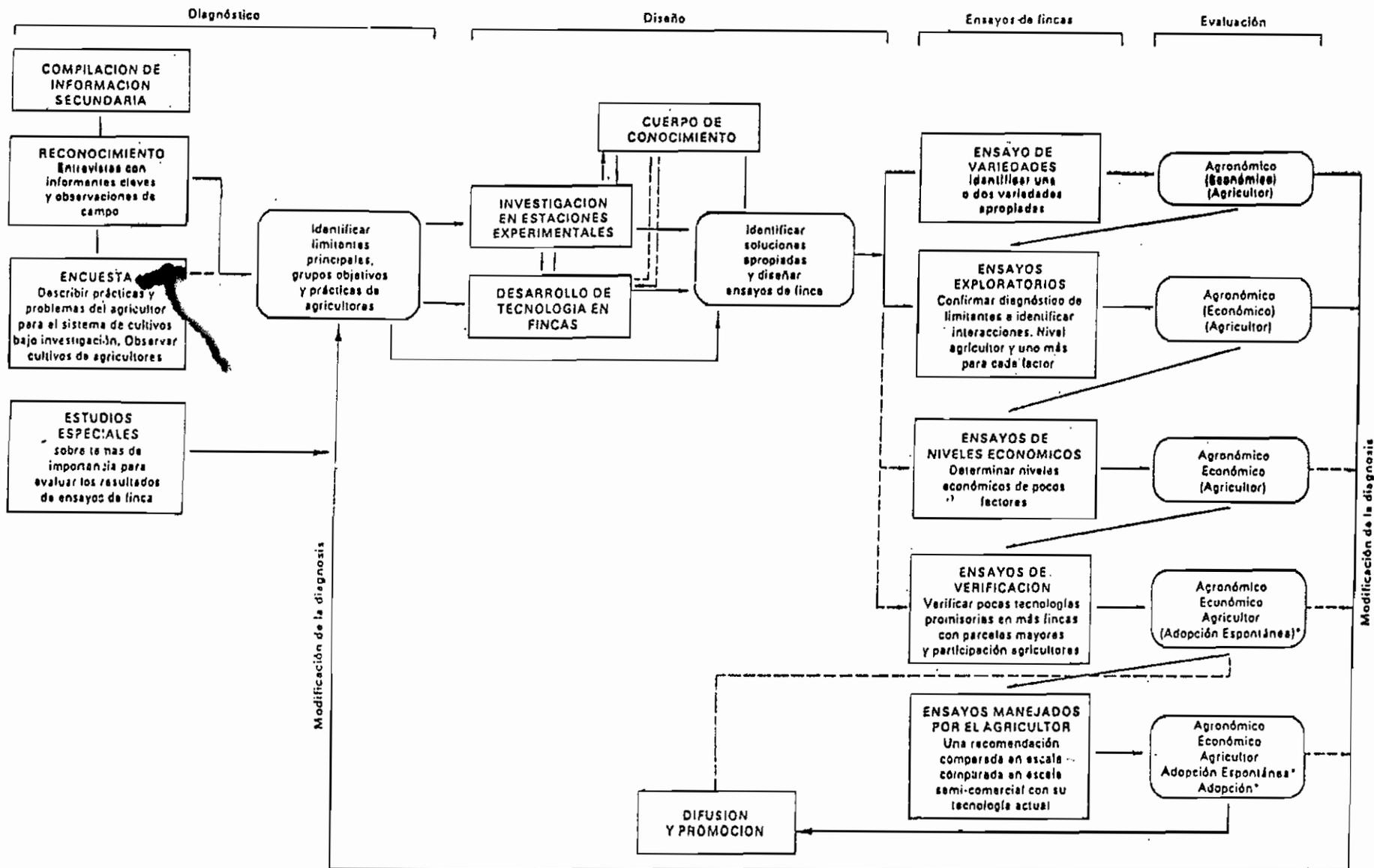


Figura 2. Proceso para la Investigación a nivel de finca, según la metodología que el CIAT y sus colaboradores están probando. (Las líneas continuas indican los pasos normales, mientras que las discontinuas posibilidad).

* Adopción espontánea por los colaboradores en ensayos y adopción por los agricultores en general se miden por lo menos un año después de estos ensayos.