

IDENTIFICANDO TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA AGRICULTORES
CASO DEL SISTEMA FRIJOL + MAIZ EN IPIALES
COLOMBIA 1982-1986

*Jonathan Woolley **
*Jorge Alonso Beltrán **
*Raúl A. Vallejo ***
*Martín Prager ****

Introducción

Hay interés en varias partes del mundo sobre la eficacia de la investigación en campos de agricultores. Hay, sin embargo, relativamente pocos informes sobre la ejecución de todo el proceso. Este documento describe en detalle un programa de investigación en campos de pequeños agricultores en Colombia y analiza algunos de sus éxitos y problemas. Como se trata de un proyecto que todavía se encuentra en marcha, las conclusiones pueden modificarse en el futuro, como es de esperar también habrá más logros para reportar.

-
- * *Jefe y Asistente de Investigación. Sección Sistemas de Cultivos, Programa de Frijol, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.*
- ** *Coordinador de Ajuste de Tecnología, Sección de Desarrollo Campesino del ICA, Ipiiales, Colombia.*
- *** *Antiguamente Asociado de Investigación, CIAT, FUNDAEC, Carrera 41 N° 50-116, Cali, Colombia.*

Desde 1978 el Programa de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Programa de Leguminosas de Grano del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), han trabajado bajo un convenio sobre la investigación en frijol. Al principio, este trabajo se concentraba en programas de mejoramiento en estaciones experimentales, incluyendo la de Obonuco, Departamento de Nariño. Sin embargo, hubo también trabajos sobre validación de tecnologías en campos de agricultores en los Departamentos de Antioquia (Tobón et al.) y Huila (Londoño et al., 1985).

A principios de 1982, la investigación ICA-CIAT se inició en el Departamento de Nariño, enfocada hacia frijol en campos de agricultores, después de una solicitud al CIAT por parte de los directivos regionales del ICA. En el período de 1978-1982 se estimó que Nariño era tercero en la producción nacional de frijol con 9535t (15,000 ha) de un total de 76000t (113,600 ha) (Urpa, 1985). (Entre 1983 y 1985, los extensionistas locales han estimado 25000 ha de frijol en Nariño).

En 1982, las actividades del Programa de Frijol en campos de agricultores amplió el enfoque, expandiendo de la validación de tecnologías (Sanders y Lynam, 1982) al concepto de la investigación en campos de agricultores usando un modelo similar a los de otras instituciones, especialmente del CIMMYT. Las actividades de investigación en campos de agricultores en Nariño se encajaron dentro del marco metodológico descrito por Woolley y Pachico (1986) e incluyeron los pasos de selección del área de trabajo, diagnóstico (revisión de información secundaria, reconocimiento, encuesta y estudios especiales), de diseño (identificación de limitantes, grupos objetivos de agricultores y sus prácticas; identificación de soluciones apropiadas y diseño de ensayos) y de ensayos en campos de agricultores (varietales, exploratorios, de niveles económicos, de verificación y manejados por los agricultores) cada uno con sus diferentes métodos de evaluación (Figura 1).

Selección del área de trabajo

En mayo de 1982 se procedió a confirmar la bondad del distrito de Ipiales

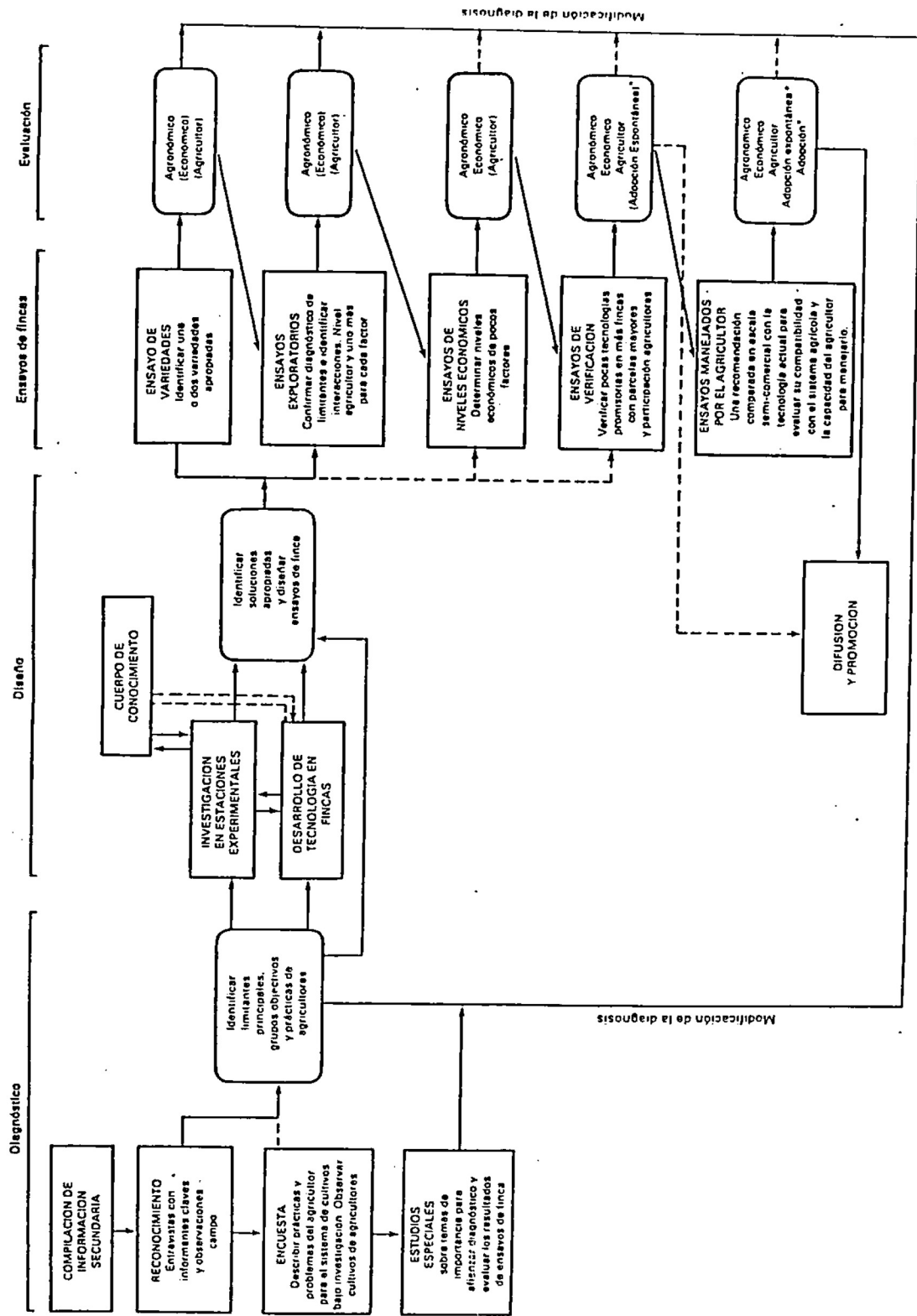


Figura 1. Proceso para la investigación a nivel de linca, según la metodología que el CIAT y sus colaboradores están probando (Las líneas continuas indican los pasos normales, mientras que las discontinuas posibilidad)

* Adaptado especialmente por los colaboradores de ensayos y logística por los agricultores en general al modo del sistema de ensayos de ensayos

en base a la recopilación de información (principalmente por entrevistas con funcionarios del ICA) pero también por consulta de datos meteorológicos y escritos existentes (ICA, 1980). Ocho características tenían importancia.

- a. El distrito Ipiales es importante en el plan nacional de desarrollo agrícola.
- b. Es una zona de minifundio con 77% de las propiedades ocupando menos de 4 ha.
- c. El frijol es una fuente importante de ingresos para el pequeño agricultor (la encuesta después estimó que el 94% de la producción se vende); siempre se siembra en asocio con maíz que se usa para el autoconsumo, siendo una de las fuentes principales de alimentos (las otras son la papa, cebada y trigo).
- d. Existe la Estación Experimental de Obonuco a 80 km de Ipiales que apoya los trabajos en la zona.
- e. Hay personal del ICA asignado al distrito Ipiales, pero sus trabajos se habían concentrado en papa, trigo, cebada y ganado de leche debido a la falta de recursos para trabajar en frijol/maíz.
- f. Se estimaba un total de 10,000 ha de maíz asociado con frijol en el área de influencia del distrito Ipiales.
- g. El frijol de grano grande producido en la zona es fácilmente vendible a alto precio (US\$ 1/kg en la cosecha de 1982).
- h. Las comunicaciones hacia y dentro de la zona son buenas gracias a la carretera Panamericana.

El reconocimiento de la zona en mayo de 1982 identificó cinco características más de la zona que confirmaron sus condiciones para un proyecto de investigación en campos de agricultores.

- i. Los agricultores de la zona demostraron mucho interés al ser interrogados sobre frijol y maíz y manifestaron sus deseos de conducir ensayos en la zona.

- j. Los rendimientos promedios de frijol en la zona eran muy bajos (400 kg/ha en nueve meses) a pesar de que los rendimientos de maíz eran algo más aceptables (1600 kg/ha).
- k. Los agricultores estaban acostumbrados a usar insumos (especialmente en papa, pero también en frijol/maíz). Sin embargo, todo el maíz y frijol sembrado era de cultivares locales.
- l. Se conocían tecnologías de la Estación Obonuco aparentemente apropiadas para la zona.
- m. El sistema frijol asociado con maíz es atractivo para los productores porque ofrecen mayores retornos que el trigo y la cebada, pero implica menor riesgo y uso de capital que la papa.

Identificación de problemas

A diferencia de las técnicas actuales del CIAT e ICA, las encuestas no incluyeron preguntas a los agricultores sobre sus problemas. La identificación de problemas se basó entonces en los problemas identificados por los agricultores o vistos por los investigadores durante el reconocimiento de la zona.

Se hizo la siguiente lista de problemas principales:

- a. Alta incidencia de un microlepidóptero minador de hoja conocido localmente como "tostón". Fue identificado posteriormente como Phyllacter sp. (Gracilariidae).
- b. Enfermedades del follaje y vaina que eran en orden aproximado de importancia económica: antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), ascochyta (Ascochyta phaseolorum), roya (Uromyces phaseoli), pidium (Erisyhe polygoni) y mancha angular (Isariopsis griseola).
- c. Pudriciones radicales, principalmente las que causan daños después de floración, aparentemente por Fusarium oxysporum.
- d. Un balance inapropiado de elementos en la fórmula 13-26-6 llevando a un gasto innecesario sobre potasio y una falta de fósforo a la planta (los

suelos son altamente fijadores de fósforo).

- e. Las bajas densidades de población para el frijol, explicadas por el uso de variedades locales de frijol muy agresivas, que pueden tumbar el maíz.
- f. El ciclo largo del sistema frijol/maíz impide sembrar otro cultivo en el año agrícola, el cual restringe la entrada adicional de dinero a la familia.

Identificación de soluciones y diseño de ensayos

Muchas de las soluciones para evaluar durante el primer año fueron claras a los investigadores durante el reconocimiento, debido a su conocimiento de las tecnologías disponibles en la Estación Obonuco o por sus experiencias en Antioquia, Colombia, con sistemas de frijol voluble en relevo con maíz. No se hizo explícitamente una evaluación de soluciones por criterios técnicos, socio-económicos y de beneficio potencial como se recomienda actualmente. Sin embargo, durante la preparación de borradores de los ensayos, hubo bastante discusión sobre la factibilidad de realización de los cambios propuestos para los agricultores y de su probabilidad de éxito en la zona. Unas 15 personas-día se dedicaron al debate interno, mientras se preparaban los borradores, que fueron discutidos en una reunión de cinco funcionarios del CIAT e ICA (Investigación y Desarrollo Rural). Después se invirtieron otras 10 personas día en la preparación de los detalles de los ensayos.

En años subsecuentes, el tiempo invertido en diseño ha sido ligeramente menor, pero la reunión para confirmar la planificación que siempre se hace en agosto ha crecido hasta tener unos diez miembros.

Experimentación y diagnóstico adicional

Para una lista de seis problemas, diez soluciones entraron a ensayos en 1982B (Cuadro 1). Únicamente dos soluciones (cobertura vegetal para control de enfermedades foliares y uso de insecticidas peritroides contra el minador de la hoja) se abandonaron después de un ciclo de siembras. De los otros, todos menos uno se han llevado hasta la etapa de verificación o demostración. Sin

CUADRO 1. Búsqueda de soluciones y estado actual de la investigación en el Distrito Ipiiales.

<u>PROBLEMA</u>	<u>SOLUCION</u>	<u>ESTADO ACTUAL</u>
Bajo rendimiento de los cultivares locales de frijol	-Buscar variedades más rendidoras de características similares -Usar maíz menos competitivo -Más fertilizante químico -Adicionar B, Mg o Zn	-Frijolica 0-3.2 liberada -MB 521 en verificación -300 kg/ha 13-26-6 en verificación -Mg necesario únicamente cuando hay amarillamiento por el frío
Enfermedades foliares, Pudrición radicular	-Variedad tolerante	-Frijolica 0-3.2 liberada -TIB 30-42 en ensayos manejados por el agricultor y considerándose para liberación
Baja densidad de frijol	-Variedad menos agresiva a mayor densidad	-0-3.2; 3 semillas a 0.8m x 1m bajo manejo agricultor; 4 semillas a 0.8m x 1m en verificación -TIB 30-42; 3 semillas a 0.8m bajo manejo agricultor; 4 semillas a 0.8m x 1m ya verificado
Enfermedades foliares	-Hacer cobertura vegetal de maleza cortada	-No hay suficiente maleza. Abandonado después del primer año
Pudriciones radiculares	-Control químico + variedad tolerante	-Benonyl + carboxin bajo manejo agricultor. Captan en verificación. Frijolica 0-3.2 y TIB 30-42 tolerantes; buscando mayor resistencia
Ciclo largo maíz + frijol	-Maíz + frijol precoz	-Pool 5 maíz + L 32983 (frijol voluble) o Antioquia 8-II (frijol arbustivo) en prueba
Enfermedades foliares (principalmente antracnosis)	-Adicionar benonyl al uso actual de maneb	-En etapa de demostración bajo manejo del agricultor. Hay sospecha que aplicar benonyl a la semilla también ayuda en el control.
Falta de fósforo al frijol y gasto innecesario en potasio	-Cambiar proporción N:P:K	-Se averiguó que el 13-26-6 es apropiado para aplicaciones a la primera desyerba. Se exploran las aplicaciones de P + K en la siembra
Minador de la hoja	-Uso de insecticidas piretroides	-Únicamente uso de metamidfos funcionó. Problema desapareció después de 1982/83
El maíz necesita más nitrógeno, pero su aplicación temprana deprime por competencia el rendimiento del frijol	-Aplicar nitrógeno al maíz más tarde -Combinar inoculación y aplicaciones de N	-En ensayos por primera vez en 1986/87 -En ensayos por primera vez en 1986/87

embargo, los tratamientos que se han evaluado para cada solución han venido evolucionando, especialmente en el caso del componente genético. Actualmente, se trabaja sobre 12 soluciones a los problemas principales reconocidos actualmente. La riqueza de oportunidades para investigación y el tamaño amplio de la zona de trabajo, llevaron a una estrategia agresiva en la búsqueda de tecnologías promisorias en poco tiempo y a una diversidad de actividades a ejecutar. Por esto, se describe primero la estrategia de ensayos seguido dentro del marco metodológico y luego el progreso de soluciones específicas a través de las diferentes respuestas de cada año, hasta llegar a las manos de los agricultores.

Estrategia para los ensayos y estudios especiales:

En Ipiales se ha utilizado una estrategia agresiva de ICDA. En 1982B, se iniciaron simultáneamente las etapas de los ensayos de variedades, exploratorios, de niveles económicos y de verificación. Los mejores tres componentes de los ensayos exploratorios en 1982B pasaron a los ensayos de verificación en 1983B. El componente varietal (Frijolica 0-3.2) fue inmediatamente aceptable para los agricultores e ingresó a los ensayos manejados por los agricultores en 1984B. Las líneas con una clara superioridad a Frijolica 0-3.2 en ensayos de variedades durante un año, pasaron a los ensayos de niveles económicos al año siguiente. Cualquier componente con un año de éxito en los ensayos de niveles económicos pasó a los ensayos de verificación al año siguiente y, si tuvo éxito, a los ensayos manejados por los agricultores un año después.

Los componentes con una evaluación agronómica, económica o de agricultores, dudosa se descartaron inmediatamente o se volvieron a evaluar al año siguiente. Por ejemplo, el uso de mayores dosis de fertilizantes permaneció durante tres años en los ensayos de niveles económicos antes de ser verificado en 1985B; las aplicaciones foliares de benomyl se verificaron durante dos años antes de pasarlas a los ensayos manejados por los agricultores en 1985B.

Como parte del diagnóstico, los estudios especiales se utilizaron para clarificar la aceptabilidad por los agricultores de tecnologías que se estaban probando cuando la información del diagnóstico inicial era insuficiente.

Evolución de los dominios de recomendación

Unos dominios tentativos que eran más restringidos se emplearon para experimentación de tres tipos. En primer lugar, solo por debajo de 2650 m era factible acortar lo suficiente el ciclo maíz + frijol para incluir otro cultivo. Por consiguiente, los experimentos y las recomendaciones sobre intensificación de cultivos se concentraron en el rango 2450-2650 m. En segundo lugar, los ensayos para el control de pudriciones radiculares solamente se les asignaron a campos cuyo historial previo incluyera problemas con pudriciones radiculares. En tercer lugar, después de 1982B no se volvieron a establecer ensayos sobre dosis de fertilizantes en campos donde se acabara de cosechar papa. La encuesta había mostrado que los agricultores no fertilizaban cultivos de maíz + frijol después de papa.

Resultados

El trabajo de cuatro años con cambios realizados paso a paso en el subsistema frijol voluble + maíz condujo a la liberación de una variedad estable del tipo de semilla aceptable localmente y a la identificación de una línea precoz estable como candidata para su liberación (Cuadro 2). Ambas pueden sembrarse a la densidad de población y espaciamientos utilizados por los agricultores o también a densidades mayores. Otros cambios tecnológicos identificados, con potencial de adopción por los agricultores, incluyeron un mejoramiento en el control de enfermedades foliares y el control del marchitamiento por Fusarium mediante el uso de las nuevas variedades y químicos. Algunos temas nuevos que surgieron durante el trabajo y los cuales se espera conduzcan a tecnologías adoptables incluyen el cambio de las variedades de maíz para permitir la obtención de mayores rendimientos de maíz o frijol; la inoculación con Rhizobium, con o sin mayor fertilización química, con el fin de aumentar los rendimientos sin perturbar el equilibrio maíz-frijol; y aspersiones foliares con sulfato de magnesio para curar el amarillamiento foliar causado por bajas temperaturas. También se han identificado socios de ciclo corto de frijoles volubles o arbustivos con maíz, los cuales permiten incluir también un cultivo de rotación en el mismo ciclo.

CUADRO 2. Resumen de efectos. Ipiales 1982B-1985B. kg/ha de frijol y maíz.

Efecto	1982B		1983B		1984B		1985B		Promed.	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
<u>Varietades de frijol</u>										
Mortiño a Frijolica 0-3.2	243	-131	250	-79	63	56	233	142	197	-3
Mortiño a TIB 30-42			106	69	296	197	228	136	210	43
Mortiño a 32980-1-41	490	-317	130	-93	30	243	24	155	168	80
<u>Varietades de maíz</u>										
orocho blanco a MB 520 (0-3.2 Mort)					144	324	56	-12	-44	156
orocho blanco a MB 521 (0-3.2 Mort)					187	549	133	307	-27	428
<u>Fertilización (al primer aporque)</u>										
39N a 39N			126	496	-34	427	-81	235	-80	386
39N a 65N			-44	513	105	392	111	119	57	341
1.3P a 34P			40	176	38	27	77	218	52	-5
34P a 56.7P			35	113	153	-29	22	439	70	100
34P a 100 kg/ha 13-26-6			156	822	122	19	157	674	145	505
34P a 300 kg/ha 13-26-6			149	152	67	397	-54	108	54	147
34P a 20 Mg (en presencia 300 kg/ha 13-26-6)			-52	221	160	357	-53	552	18	229
34P a 15k (en presencia 39N + 34P)			107	577	108	297	64	356	93	25
<u>Cambio de densidad</u>										
1M 2F, 1m a 2M 2F, 0.5m (0-3.2 y Mort)	209	355	194	175	205	2			203	60
1M 3F, 1m a 3M 3F, 0.8m (Frij 0-3.2)					92	-24	159	208	125	92
<u>Control de enfermedades foliares</u>										
Control agricultor a mancozeb benomyl (3)	313	-116	16	35	52	-30			127	-37
<u>Tratamiento de semilla y suelo</u>										
Tratamiento en benomyl	-75	-	24	138	109	12			-53	-60
Tratamiento con carboxin	-59	-	106	200	11	60			-53	130
Tratamiento con benomyl + carboxin 3:1					56	186	57	239	56	26
Tratamiento con captan a la semilla							118	323	118	323
Tratamiento con Aldrin solo	-23	-	112	11					44	11
Tratamiento con carbaryl solo					41	209			41	209
Endimamiento promedio agricultores	401	1997	636	1838	557	2137	515	1632	527	1901

Resultado de solo 1 finca con infección de Fusarium 1984B: efecto en Frijolica 0-3.2 solamente

La metodología utilizada fue muy efectiva para identificar tecnologías adoptables por los agricultores. La participación de los agricultores ha sido importante en todas las etapas, pero especialmente en la evaluación de los ensayos. El ensayo espontáneo y la adopción de una línea por los agricultores condujo a la decisión de su liberación formal. Su difusión se ha retrado por los bajos precios de mercado y las inusuales heladas.

La ICDA ha dependido del suministro de líneas de frijol y poblaciones de maíz provenientes de la Estación Experimental de Obonuco, como también de una colaboración estrecha entre investigadores y extensionistas. El ICA está desarrollando un proyecto de ICDA, denominado Generación y Transferencia de Tecnología en sistemas de producción en seis áreas de Colombia, siendo Ipiales una de ellas, en parte por el resultado del trabajo que se presenta aquí.

Movimiento de nuevas tecnologías en los ensayos

Se ha tenido un flujo rápido de componentes tecnológicos por las diferentes etapas de evaluación y un suministro de nuevos componentes, especialmente material genético, proveniente de la Estación Experimental de Obonuco. El uso de benomyl para un mejor control de enfermedades foliares, llegó por primera vez a los ensayos manejados por los agricultores en 1985B después de dos años de verificación debido a dudas ahora resueltas, sobre la consistencia del beneficio obtenido. Después de que la densidad de siembra 2F 2M a 0.5 m fue rechazada por los agricultores durante la verificación, se modificó a 3F 3M a 1.0 m y se verificó dos años más tarde. Un año atrás seguía un aumento de la población de frijol a 4F 3M a 0.8 m y se estaba verificando en 1986B, en tanto que 3F 3M a 0.8 m se encontraba en ensayos manejados por los agricultores. De manera similar, el tratamiento de la semilla con benomyl/carboxin pasó a los ensayos manejados por los agricultores en 1986B, en tanto que el captafol aparentemente más efectivo, identificado años más tarde, se encontraba en verificación. El maíz MB 521 se volvió a verificar en 1986B debido a dudas en su consistencia en 1985B, mientras que el uso de más fertilizante se encontraba de nuevo en evaluación en ensayos de niveles económicos por la misma razón. El maíz Pool 7 en asociación con TIB 30-42 llegó a verificación

en 1986B.

Análisis del uso de recursos

Los ensayos en Ipiales han sido más numerosos que lo usual en proyectos de investigación en campos de agricultores, principalmente debido a nuestro interés en el desarrollo y la adaptación de metodologías (Cuadro 3). Con el fin de adquirir más experiencia en diferentes diseños de ensayos y con varios componentes tecnológicos, se han estudiado más soluciones que lo usual o aconsejable en la investigación adaptativa en campos de agricultores. Con el fin de obtener información sobre el mínimo número de ensayos aconsejable en un dominio de recomendación, a veces se han sembrado muchas copias. Finalmente, Ipiales es un área objetivo variable debido a las diferencias climáticas que ocurren dentro de la zona.

Los principales logros reportados en este documento (es decir, excluyendo la información sobre dosis de fertilizantes e intensificación de cultivos) pudieron haberse logrado mediante un diagnóstico inicial y solo 61 ensayos distribuidos en cuatro años. La liberación de frijolica 0-3.2 pudo haberse logrado mediante un diagnóstico inicial y 25 ensayos a nivel de finca distribuidos en tres años. Como parte del desarrollo de metodologías, la encuesta inicial se adelantó en 1982A y se repitió con refinamientos en 1983A. Con el conocimiento que se tiene actualmente, un reconocimiento de una semana (2 o 4 profesionales) y una encuesta a 50 agricultores (15 personas-día de ejecución y 15 de análisis) hubiera sido suficiente para el diagnóstico inicial.

Por lo tanto, cuando se incluye la participación de los agricultores, la investigación a nivel de finca no es un proceso ni demorado ni costoso.

Análisis de las lecciones aprendidas

A continuación se presenta un resumen sobre las formas como las experiencias en Ipiales han contribuido a la evolución de las metodologías utilizadas con énfasis especial en la autocrítica.

CUADRO 3. Uso de recursos en la ICDA en Ipiales. 1981-1985.

<u>Logros deseados</u>	<u>Número de ensayos necesarios</u>			
	<u>1982B</u>	<u>1983B</u>	<u>1984B</u>	<u>1985B</u>
Actuales (incluyendo información metodológica)	24	33	40	47
Logros principales ¹	10	20	31	38
Logros principales (reduciendo ensayos al mínimo recomendable) ²	6	11	22	22
Frijolica 0-3.2 liberada como línea estable (mínimo recomendable)	6	11	8	0
Posibilidad de intensificar producción (adicional)	4	4	3	4
Recomendaciones Fertilización Frijolica 0-3.2 (adicional)	4	4	3	3

1 Frijolica 0-3.2 liberada, TIB 30-42 candidata para liberación. AND 53 en camino, uso benomyl en demostración, uso mayor densidad, uso benomyl + carboxin y maíz MB 521 en verificación.

2 i.e. 3 fincas para ensayos de parcela pequeña, 8 para verificación y ensayos manejados por el agricultor.

Diagnóstico y planeación inicial

El reconocimiento fue útil para la preparación de la encuesta exploratoria que le siguió y para la preparación de la lista de problemas y posibles soluciones. Una mayor discusión de los resultados del reconocimiento habría permitido interrogar a los agricultores sobre las razones de ciertas prácticas para su inclusión en la encuesta exploratoria, como lo recomendamos ahora. En retrospectiva, los ensayos planeados el primer año generalmente tuvieron en cuenta las necesidades y razones de los agricultores. Sin embargo, en el caso de la aplicación de fertilizantes, un mejor entendimiento inicial habría mejorado la calidad de los ensayos del primer año. En el reconocimiento, los investigadores encontraron que algunos agricultores aplicaban fertilizantes al momento de la siembra. Sin embargo, en nuestro afán deducimos de los principios de nutrición vegetal y de los métodos de aplicación en la Estación Experimental de Obonuco, que esta práctica sería la más benéfica a nivel de finca, pero se presentaron daños radiculares y bajas poblaciones. Una encuesta realizada el primer año mostró que pocos agricultores fertilizan al momento de la siembra y todos aplican el fertilizante por encima de la semilla (práctica que también puede perjudicar la población de plantas).

Participación del agricultor

La participación del agricultor puede dividirse en el manejo de los ensayos, la selección de tratamientos para ser incluidos en los ensayos y la evaluación de los mismos. En los ensayos en pequeñas parcelas y de verificación, los agricultores generalmente han manejado todas las variables no experimentales excepto la aplicación de fertilizantes, en la que las variaciones por manejo en las dosis puede afectar severamente los resultados. En los ensayos manejados por los agricultores, todas las prácticas han quedado en manos de los agricultores (Woolley y Pachico, 1986). A los agricultores no se les ha consultado explícitamente acerca de los tratamientos exactos que se deben incluir en los ensayos, aunque sus evaluaciones de ensayos anteriores influyen en la selección por parte del investigador. La reacción de los agricultores en ensayos manejados por los mismos demostrará en el futuro de este proyecto si los investigadores han

desperdiciado su esfuerzo debido a esta estrategia.

Desde el principio, los agricultores han participado en la evaluación de los ensayos de verificación. En 1984B y 1985B se introdujo la evaluación de todos los ensayos por los agricultores. Se ha descubierto que, para una evaluación efectiva, el agricultor debe conocer los tratamientos desde el momento en que se siembre el ensayo.

la evaluación por parte del agricultor en ocasiones ha sido engañosa o, posiblemente, mal organizada por nosotros. Por ejemplo, los agricultores que manejaron una distancia de siembra en la hilera de 0.5 m en los ensayos exploratorios no detectaron problema alguno en su manejo. Incluso aquellos que trabajaron en parcelas más grandes en los ensayos de verificación, solo expresaron, próximo a la cosecha, su rechazo a las prácticas de cultivo necesarias. Los agricultores también presentaron exceso de optimismo en cuanto a la venta de frijolica 0-3.2 en mezcla de Mortiño, sin descuento en el precio. Obviamente, pudieron haber sido influenciados por el entusiasmo de los agricultores.

Comunicación entre investigadores en campos de agricultores y la Estación Experimental

Esta generalmente ha sido excelente, y se puede afirmar que la investigación en campos de agricultores ha unido grupos que originalmente estaban más separados. Los investigadores tanto a nivel de finca como de la Estación Experimental, han estado involucrados en la planeación de la ICDA y visitan mutuamente sus trabajos. En Obonuco se han sembrado copias de los ensayos en campos de agricultores para comparar los resultados por aquellos obtenidos con agricultores.

Uso de una estrategia agresiva de investigación

En general, fue exitoso el rápido progreso hacia la verificación y la iniciación simultánea de varias líneas de investigación.

Los ensayos de verificación no fueron exitosos en el primer año, principal-

mente debido a que los dos campos escogidos fueron inusualmente improductivos. ICA Llanogrande resultó estar mal adaptada al área, pero los agricultores no se sintieron desestimulados por esto (ambos continuaron como colaboradores). En general se puede afirmar que, si la verificación se comienza en el primer año, debe hacerse en suficientes fincas (por lo menos cuatro por dominio).

La variabilidad de las respuestas de un año a otro puede interferir con una estrategia agresiva de investigación, pero generalmente no ha sido un problema en Ipiales. La respuesta consistente de frijolica 0-3.2 fue importante en su adopción rápida por parte de los agricultores y su liberación. La respuesta al cambio en los arreglos especiales y el control de enfermedades foliares fue diferente en 1982B y en 1983B. Estos componentes habían pasado directamente de ensayos exploratorios a ensayos de verificación de los cuales reevaluaron combinaciones de componentes similares pero reducidos en número. Esta estrategia fue más fructífera que la simple repetición del ensayo exploratorio en 1983B, puesto que ambos componentes así lograron un progreso más rápido hacia la modificación (arreglo especial) o recomendación eventual (control de enfermedades foliares). La inconsistencia en la respuesta a dosis aumentadas de fertilizantes al verificarlos en 1985B probablemente se debe a factores distintos a la variabilidad que se presenta de un año a otro.

La estrategia agresiva también ha evaluado ciertos componentes tecnológicos (dosis de fertilizantes desde 1982B y arreglo especial/densidad desde 1984B) solamente en la variedad promisorio frijolica 0-3.2, y no en Mortiño, la variedad local. Esto ha sido conveniente debido a que los agricultores parecen adoptar la nueva variedad antes que las otras prácticas.

Resumen de las recomendaciones actuales

Para asociaciones de ciclo completo de maíz y frijol (que ocupan 8-9 meses a 2600 msnm), los siguientes componentes pueden ser adoptados independientemente por los agricultores:

- La variedad frijolica 0-3.2, sembrada al espaciado normal de los agricultores y con el maíz de los mismos, o si se desea un espaciado

más corto, con tres semillas de maíz y tres de frijol cada 0.8 m en la hilera (la ventaja de utilizar tres semillas de maíz y cuatro de frijol se espera confirmar en poco tiempo). Alternativamente la línea más precoz TIB 30-42 puede ser utilizada con las prácticas de los agricultores o con tres semillas de maíz y cuatro de frijol a 0.8 m en la hilera. Se espera que el maíz Pool quede confirmado como compañero apto para TIB 30-42.

- La adición de benomyl (0.5 kg/ha) a la fumigación que se utiliza actualmente para el control de enfermedades e insectos, con una reducción de maneb a 1.0 kg/ha.
- El tratamiento de semilla de frijol con 0.75 g/kg de benomyl + 0.25 kg/ha de carboxin en polvo (recomendación provisional; se espera incluir captafol en polvo en lugar de benomyl + carboxin o junto con dicha mezcla).

Para un cultivo de ciclo corto de 6-6.5 meses a 2600 msnm, el sistema de cultivo puede describirse provisionalmente como maíz Pool 5 (del tipo morocho blanco precoz) asociado con el frijol trepador precoz L 32983 (M4) (semilla roja de tamaño mediano) o intercalado en hileras con el frijol arbustivo Antioquia 8-11.

BIBLIOGRAFIA

1. GUERRERO, P. y PACHICO, D. 1985. *Evaluación por los agricultores: el caso de Frijolera 0-3.2 en el Sur de Nariño, Colombia. Borrador para CIAT, Cali, Colombia.*
2. ICA. 1980. *Identificación de sistemas de producción del Distrito Ipiales Instituto Colombiano Agropecuario, Regional 5, Cali, Colombia.*
3. LUNA, C. 1984. *Aproximaciones a la intensificación de los suelos de siembra en la zona alta de Nariño (Distrito Ipiales). Documento de Capacitación, CIAT, Cali, Colombia.*
4. PACHICO, D. 1984. *Sistemas de producción de frijol con algunas sugerencias.*

cias para ensayos de nueva tecnología en Nariño, clima frío.

5. RUIZ de LONDOÑO, N. *et al.* 1985. *Evaluación de nueva tecnología de frijol a nivel de finca, Sur del Huila, Colombia. 1978-1980. Documento de trabajo 4, CIAT, Cali, Colombia.*
6. SANDERS, J. y LYNAM, J. 1982. *Evaluation of new technology on farms, Methodology and some results from two crop programs at CIAT, Agricultural Systems 9(2): 97-112.*
7. TOBON, J., RUIZ de LONDOÑO, N. y HERRERA, O. 1982. *Validación de tecnología para el frijol voluble en ensayos de finca. Resultados del Oriente Antioqueño. Escrito preliminar para curso de capacitación en ICA-La Selva, Colombia.*
8. URPA. 1985. *Unidad Regional de Planificación Agropecuaria. Plan Operativo 1985-1986. Ministerio de Agricultura. Gobernación de Nariño. Pasto, Colombia.*
9. WOOLLEY, J. 1986. *El diseño de experimentos para la investigación en campos de agricultores. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
10. WOOLLEY, J. y PACHICO, D. 1986. *Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
11. WOOLLEY, J. *et al.* 1986a. *Identificando tecnologías apropiadas para agricultores caso del frijol en Funes, Colombia, 1982-1986. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*
12. WOOLLEY, J. *et al.* 1986b. *Identificando tecnologías apropiadas para agricultores. Caso del sistema de cultivo de frijol en Funes, Colombia, 1982-1986. Documento de trabajo (borrador), CIAT, Cali, Colombia.*