

Documento de trabajo no. 34



**La investigación a nivel de finca: caso del
frijol en Funes Colombia, 1982-1987.**

SB
327
.W66

CIAT
SD
227
-W66
C-1

Documento de trabajo no. 34



La investigación a nivel de finca: caso del frijol en Funes Colombia, 1982-1987.

J.N. Woolley, J.A. Beltrán, y M.A. Melo.



7 FEB 1999
64914

26

Mayo de 1988



113 (35)

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y PESQUERIA
BOGOTÁ, COLOMBIA

LA INVESTIGACION A NIVEL DE FINCA: CASO DEL FRIJOL
EN FUNES, COLOMBIA, 1982-1987

J.N. Woolley¹, J.A. Beltrán¹ y M.A. Melo²

RESUMEN

En el Distrito de Pasto, municipio de Funes (Departamento de Nariño, Colombia) se adelantó uno de los tres proyectos ICA-CIAT en frijol, con el propósito de adaptar metodologías para la investigación en campos de agricultores, demostrar su eficacia, generar tecnologías para pequeños agricultores y retroalimentar información a los programas de frijol del ICA y CIAT.

El municipio de Funes es la zona de clima frío moderado más importante del departamento de Nariño en cuanto a producción de frijol, ubicada a una altitud de 1800 a 2350 msnm. El área objetivo tiene 10,000 ha sembradas con frijol; el 85% del área corresponde a frijol arbustivo en unicultivo y el 15% intercalado con maíz. El 70% de los agricultores tienen menos de 4 ha y, generalmente, son propietarios de su tierra. El 97% de la producción de frijol se mercadea. Con base en el procedimiento inicial, una encuesta formal y unos pocos ensayos realizados en el primer semestre de 1982, se diseñaron diferentes tipos de ensayos. El trabajo de cinco años, realizado principalmente con frijol arbustivo en unicultivo, condujo a la adopción por parte de los agricultores de una parte del municipio, de la línea Ancash 66, principalmente por su tolerancia a suelos pobres. La línea no ha sido liberada por el ICA debido a su madurez tardía, por lo cual no es efectiva en toda el área objetivo.

¹ Jefe y Asistente de Investigación, Sección Sistemas de Cultivos, Programa de Frijol, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.

² ICA, Distrito Pasto, A.A. 819, Pasto Nariño, Colombia.

En los últimos dos años se identificó la línea Antioquia 8 (II) de comportamiento adaptable y semilla aceptable comercialmente. Por sus resultados en Funes y otras zonas de Nariño, actualmente es una candidata para liberación. Otros cambios tecnológicos con potencial de adopción por los agricultores incluyeron la aplicación de zinc, un aumento en la dosis de fertilizante compuesto, y el uso de herbicida preemergente. La aplicación de la mezcla de herbicidas metolaclor + linurón fue aceptada por los agricultores debido a la escasez de mano de obra. Hubo respuesta a la siembra a chorrillo, pero no se continuó su evaluación por demandar más mano de obra durante la siembra, época durante la cual es muy escasa. Otros componentes tecnológicos evaluados incluyeron la aplicación de magnesio, el control de enfermedades foliares, el tratamiento de la semilla y la fertilización foliar, los cuales fueron variables en sus respuestas de un año a otro, por lo cual no se presentan conclusiones definitivas.

1. Introducción

Este documento es uno de una serie que presenta los resultados y discute lo aprendido de las experiencias de la investigación en campos de agricultores con fríjol en Colombia, entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Desde 1978, el Programa de Fríjol del CIAT y el Programa de Leguminosas de Grano del ICA, han trabajado bajo un convenio de investigación en fríjol. Al principio, este trabajo se concentraba en programas de mejoramiento en estaciones experimentales, incluyendo la del Centro Regional de Investigación Obonuco en Pasto, departamento de Nariño. Sin embargo, hubo también trabajos sobre validación de tecnologías en campos de agricultores en los departamentos de Antioquia (Tobón et al., 1982) y Huila (Ruíz de Londoño et al., 1985).

Después de una solicitud al CIAT por parte de los directivos regionales del ICA a principios de 1982, se inició en el departamento de Nariño la investigación ICA-CIAT, enfocada hacia fríjol en campos de agricultores. En el período de 1978-1982, se estimó que Nariño era tercero en la producción nacional de fríjol con 9535 t (15,000 ha) de un total de 76,000 t

(113,600 ha) (URPA, 1985). Entre 1983 y 1987, los extensionistas locales han estimado una siembra anual de 25,000 ha de frijol en Nariño.

En 1982, las actividades del Programa de Frijol en campos de agricultores amplió el enfoque, expandiendo 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 la del CIMMYT. Las actividades de investigación en campos de agricultores en Nariño se encajaron dentro del marco metodológico descrito por Woolley y Pachico (1987) 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, exploratorio, de niveles económicos, de verificación y semicomerciales manejados por los agricultores), cada uno con sus diferentes métodos de evaluación (Figura 1).

La investigación en fincas de la cual se informa, representa el esfuerzo en una de las cuatro zonas de Colombia en las cuales trabaja el programa de frijol del CIAT conjuntamente con las ramas de desarrollo campesino e investigación del ICA. Los propósitos del trabajo colaborativo son :

- a. Retroalimentar a los programas de frijol del ICA y el CIAT, con información sobre el progreso de nuevas tecnologías para frijol, especialmente en lo que se refiere a nuevas variedades.
- b. Adaptar y evaluar metodologías para la investigación en campos de agricultores de los diferentes sistemas de cultivo de frijol.

Obviamente, y en especial desde el punto de vista del ICA, el trabajo también tiene el propósito de identificar recomendaciones para el cultivo de frijol en cada una de las zonas de trabajo y luego divulgarlas.

2. Selección del área de trabajo

Con ayuda de estimativos de producción en cada municipio proporcionados por funcionarios del ICA, se identificaron en Nariño tres zonas potenciales de trabajo. Un reconocimiento confirmó que el fríjol era importante en cada una de las zonas y que el clima, la situación agrícola y los sistemas de cultivos para fríjol en las tres zonas, fueron lo suficientemente distintos para justificar el trabajo en todas. Una de estas zonas era la del municipio de Funes. Las otras (Ipiales y El Tambo) se describen en otros documentos (Woolley et al, 1988a, 1988b).

Con base en el reconocimiento de la zona y unos pocos ensayos iniciales en el primer semestre de 1982, se decidió que el municipio de Funes era apropiado para el trabajo en campos de agricultores. Las principales razones fueron:

- a. Es una zona de minifundio en la cual aproximadamente el 70% de las propiedades tienen menos de 4 ha.
- b. El fríjol es una fuente importante de ingresos para el pequeño agricultor y una de las pocas alternativas para sembrar (las otras principales son cebada, trigo, arveja y maíz).
- c. A 60 km de Funes está localizada la estación experimental de Obonuco, la cual presta su apoyo a la zona, a pesar de estar ubicada en una zona agroecológica diferente.
- d. Hay personal del ICA asignado al municipio con interés en trabajos en fríjol.
- e. El municipio probablemente es representativo de otras zonas de clima frío-moderado y seco en Colombia. Las líneas promisorias y otras tecnologías identificadas podrían servir en otras partes del país.
- f. Las comunicaciones de la zona son relativamente buenas.

- g. Los agricultores están acostumbrados a usar insumos en fríjol; sin embargo, todo el fríjol sembrado es de variedades locales.
- h. Se conocían tecnologías aparentemente apropiadas para la zona.

3. Diagnóstico inicial de la zona

En febrero de 1982, un grupo de cuatro profesionales (dos economistas y dos agrónomos) realizó un reconocimiento de la zona en compañía de extensionistas del ICA. La siembra de unos pocos ensayos en 1982A también permitió conocer mejor la zona.

En julio de 1982, se diseñó y ejecutó una encuesta con 14 agricultores. La planificación de ensayos para el segundo semestre se hizo con base en la información del reconocimiento y de la encuesta, además de los resultados obtenidos en el primer semestre. Para verificar los resultados de la encuesta inicial y tener mayor información adicional, se ejecutó otra en marzo de 1983 con 16 agricultores. Estas encuestas cubrieron las veredas Totoral, Terreros y La Vega, ubicadas alrededor de la cabecera municipal, y la vereda Guapuscal en la parte baja del municipio.

3.1 Descripción de la zona

El municipio de Funes está localizado a 55 km al sur de Pasto. Tiene una extensión de 29,500 ha, de las cuales 24,200 ha están incorporadas a la agricultura. Como se indicó anteriormente, es la zona de clima frío moderado más importante del departamento de Nariño en cuanto a la producción de fríjol y se calcula que se siembran cerca de 10,000 ha en todo el municipio.

La zona de trabajo comprende alturas desde 1800 msnm a los lados del río Guáltara y sus afluentes, hasta aproximadamente 2350 msnm, a unos tres kilómetros arriba de la cabecera municipal. Por encima de esta altura, empiezan a encontrarse sistemas que emplean fríjol voluble en asocio con maíz o en unicultivo con varas. La topografía generalmente es quebrada (55%) y ondulada (35%), con suelos andosoles, desarrollados de cenizas

volcánicas. La zona no dispone de estaciones meteorológicas, pero los datos de precipitación tomados en dos fincas ubicadas en la parte alta y baja del municipio, estimaron la precipitación promedio de dos años (1985 y 1986) en 940 y 760 mm, respectivamente.

La fecha principal de siembra del fríjol es en octubre, aunque algunos agricultores también siembran áreas pequeñas en marzo y abril, debido principalmente a la poca confiabilidad en las lluvias durante el primer semestre.

El sistema predominante de cultivo es el de fríjol arbustivo en unicultivo. En 1982, este sistema representaba el 93% de las siembras de fríjol en las zonas de trabajo; pero, desde 1983, se ha incrementado el sistema intercalado con maíz, hasta llegar a un 15% en 1986B.

Los datos que siguen son un resumen del informe de la encuesta formal hecha por Pachico y Luna (1983), complementados por información obtenida posteriormente.

En el segundo semestre, el fríjol normalmente se siembra después de arveja, aunque se encuentran rotaciones con trigo, maíz o fríjol. En 1987, la rotación se realizaba principalmente con trigo, cebada, maíz y arveja (sin embargo, el ICA no recomienda la arveja por la pudrición radicular Fusarium oxysporum y barrenador del tallo).

El 85% de los agricultores preparan la tierra con bueyes y el 15% con tractor, realizando dos pases en los lotes. Todos aran y surcan y un 54% también rastrilla.

El fríjol se siembra a distancias de aproximadamente 0.3-0.4 m en cuadro, normalmente con 3 granos/sitio (en 1982 la distancia era de 0.3m). Cuando se intercala maíz, éste reemplaza uno de cada tres a cinco surcos de fríjol.

Según datos de 1982B y 1983A, el 41% de los lotes se sembró con la variedad Argentino (37 g/100 semillas, color morado oscuro), el 36% con

Limoneño (50 g/100 semillas, color rojo moteado), el 10% con Chocho, el 5% con Andino y el 8% con otras variedades. En una encuesta realizada en 1986 e informada por Arcila y Angulo (1987), se encontró que la proporción de agricultores que sembraban Argentino había aumentado al 100%, Limoneño al 43% y Chocho al 43%. El 70% de la semilla usada para siembra se compra básicamente de otros agricultores de la zona.

Todos los agricultores deshieran el frijol por lo menos dos veces; en 1982B se estimaba que el 85% hacía una tercera deshierba, pero esto ya no es común, por la escasez de mano de obra.

En 1982B, el 63% de los agricultores encuestados usaron crédito para producción de frijol. Los insumos usados fueron especialmente, fertilizantes foliares (77%), fungicidas foliares (65%, de los cuales el 73% usa maneb) e insecticidas (78%, de los cuales el 73% usa dimetoato, normalmente en mezclas con un promedio de 2 aplicaciones durante todo el ciclo). Ningún agricultor trata la semilla ni usa fertilizante orgánico.

El 68% de los agricultores usa fertilizante químico. Los que no lo usan argumentan, como única razón, la falta de dinero. Las formas de aplicar el fertilizante químico incluían en presiembra al voleo (45%), al lado de la semilla a la siembra (9%), antes de la primera deshierba en corona (18%) y antes de la primera deshierba en un hueco, a un lado (27%). En 1987, la aplicación en corona a la primera deshierba se había incrementado y la aplicación en presiembra había disminuído por la escasez de mano de obra durante la siembra. La fórmula más comunmente usada es 13-26-6 (82%), con una dosis promedio de 100 kg/ha (desde 1985B, se encontraron dosis promedio de 150 kg/ha).

3.2 Identificación de problemas

En agosto de 1982, se preparó la siguiente lista de factores limitantes de la producción de frijol con base en el reconocimiento y complementada, posteriormente, con información de las encuestas.

1. Falta o exceso de agua, debido a la mala distribución de lluvias.

2. Enfermedades del follaje y vainas que eran, en orden aproximado de importancia económica: antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), roya (Uromyces phaseoli), mancha angular (Isariopsis griseola) y mancha gris (Cercospora vanderysti).
3. Fertilidad limitada de los suelos, bajo contenido de materia orgánica y alta fijación de fósforo.
4. Pudriciones de raíz y tallo.
5. Minador de la hoja conocido localmente como "tostón" del frijol, posible Phyllonorictor sp (Lepidoptera : gracillaridae).

Al respecto deben hacerse los siguientes comentarios: a) los limitantes fueron de tipo estrictamente biológico y reflejaron nuestra limitada información sobre los problemas desde el punto de vista de los agricultores; b) en los limitantes 1, 2 y 3 se combinaron limitantes que actualmente se recomendarían separar en la lista y c) después de tres años, la importancia de los limitantes 2 y 5 ha tendido a disminuir según nuestra estimación, en tanto que los limitantes 1 y 4 han aumentado en importancia. Sin embargo, es justo decir que los limitantes 2 y 3 continúan siendo importantes cuando se siembra la variedad Limoneño, la cual prevaleció en 1982, no así cuando se siembra Argentino o Ancash 66 (variedad local y actualmente promisorio).

3.3 Estrategia usada en la selección de soluciones

La técnica actualmente utilizada por el CIAT, tanto en sus propios trabajos como en sus cursos de investigación en campos de agricultores (Tripp y Woolley, en imprenta), no estaba disponible al momento de buscar y evaluar soluciones para Funes. Las soluciones no fueron evaluadas explícitamente por criterios agronómicos y socioeconómicos; sin embargo, todas representaron estrategias conservadoras de aumento en el uso de insumos o uso de nuevas variedades dentro del sistema actual.

El clima frío-moderado seco no estaba representado en los sitios de evaluación de líneas de fríjol utilizados por el ICA-CIAT hasta 1981. Las variedades evaluadas por primera vez en 1982B se seleccionaron con base en resultados de un ensayo en Guapuscal, Funes (2040 msnm) en 1982A y de varios ensayos en clima medio (Popayán y la zona cafetera), clima frío (Tibaitatá y Obonuco) y clima frío-moderado húmedo (La Selva).

Los tratamientos fitosanitarios fueron incluidos con base en experiencias previas del ICA y del CIAT en estaciones experimentales (CRI-La Selva y CRI-Obonuco). Los niveles de fertilización evaluados provinieron de sugerencias del ICA-Desarrollo Campesino (Pasto), CRI-Obonuco y CIAT.

Los niveles de fertilización evaluados (el insumo más caro) se calcularon con base en la respuesta esperada del fríjol por el método de "presupuesto parcial", descrito por Byerlee y Collinson (1983), Capítulo 11.

4. Estrategia en el uso de diferentes tipos de ensayos

Los ensayos se han sembrado principalmente en el segundo semestre del año. En 1982 y 1983 se realizaron ensayos en el primer semestre, pero no se continuó su siembra porque la precipitación era poca y no se creía posible ofrecer alternativas a los agricultores hasta disponer de una variedad tolerante a la sequía. Con excepción del semestre 1984B, cuando también se sembraron ensayos en el sistema maíz-fríjol intercalado, los ensayos se han sembrado únicamente en el sistema de unicultivo.

Los trabajos se han concentrado principalmente cerca del pueblo de Funes, en la parte más alta de la zona de trabajo, pero también se ha dedicado un 30% de los esfuerzos a la zona más baja, para entender la amplitud de la validez de las conclusiones.

La "parte alta" cubre alturas de 2100-2350 msnm, en las veredas de Totoral, Terreros y parte de La Vega, y la "parte baja" de 1800-1950 msnm en la vereda de Guapuscal. En Guapuscal, los terrenos son más pendientes y

pedregosos, comparados con los de las veredas de la parte alta, donde son más planos y presentan mayor humedad.

4.1 Estrategia para el fríjol en unicultivo en el segundo semestre

La estrategia utilizada en el segundo semestre en Funes, corresponde a una estrategia moderadamente agresiva de investigación en campos de agricultores. En 1982B se iniciaron simultáneamente las etapas de los ensayos de variedades, exploratorios y de niveles económicos, para llegar posteriormente a ensayos de verificación y obtener recomendaciones preliminares en el segundo año.

En cuatro de los cinco años se sembró un ensayo de variedades. De los 22 materiales evaluados en 1982B, ocho se volvieron a evaluar en 1983B y se adicionaron cuatro nuevos. Los mismos ocho se evaluaron en 1984B con los dos mejores de los nuevos de 1983, cuatro líneas nuevas y una línea originalmente rechazada en 1982B, pero que se volvió a evaluar por el interés del ICA en su liberación para otras zonas (TIB 33462, actualmente Frijolica 0-3.1)

Después del primer año de ensayos, era claro que la variedad local Argentino era rendidora y se debía buscar una línea de igual o mejor rendimiento con un tipo de semilla más comercial (tipo Limoneño o Calima). En 1984B, tan pronto hubo materiales disponibles de este tipo, se evaluó, en dos repeticiones, un ensayo preliminar de 117 líneas seleccionadas del grupo rojo mediano y grande del ensayo preliminar del CIAT, más testigos. En 1985B se hizo un mayor esfuerzo al sembrar en tres fincas distintas, un vivero de 400 líneas y un ensayo preliminar de 100 entradas (incluyendo testigos), además de las seis mejores líneas del ensayo de variedades de 1984B (dos de los cuales fueron nuevos en 1984B), con el fin de no realizar un ensayo de variedades por separado. En 1986B se conformó el ensayo de variedades con las seis mejores líneas del vivero y las seis mejores del ensayo preliminar de 1985, además de seis líneas evaluadas en años anteriores. Igualmente, se sembraron en tres fincas, un vivero conformado por 121 líneas y un ensayo preliminar conformado por 100 líneas.

En el primer año se asumió que Ancash 66 se confirmaría como nueva variedad promisoría y se incluyó en los ensayos exploratorios. Hubo seis factores limitantes para incluir en ensayos exploratorios (Cuadro 1). Estos se organizaron en 2 ensayos de arreglo factorial 2^4 , con base en las interacciones esperadas. Los factores variedad y control de enfermedades foliares fueron comunes a los dos diseños.

Además, se utilizaron dos diseños de la etapa de niveles económicos. uno de los diseños investigaba los niveles óptimos de fertilización y la necesidad del uso de elementos secundarios y micronutrientos en la línea Ancash 66, el cual asumía que la variedad sería encontrada promisoría y que daría respuesta a la fertilización en los ensayos exploratorios que incluían otros factores de control de enfermedades, variedad y densidad (EVFD); el otro diseño asumía que se encontraría efecto del tratamiento de semilla en el ensayo que incluía otros factores de control de insectos, enfermedades y variedad (IETV) (como se encontró a carbofurán en 1982A), para que valiera la pena buscar el producto óptimo.

Se había esperado estudiar el control de tostón, posible (Phyllonorycter sp.), por lo menos en un ensayo diseñado para este propósito, pero no alcanzó el número de lotes disponibles. En retrospecto, esto no representó una pérdida de información porque no hubo ataque de tostón en Funes en el ciclo 1982B.

Con base en los resultados de 1982B (Cuadro 2), se siguió con la evaluación de Ancash 66 como línea promisoría; sin embargo, Argentino, que había llegado a sembrarse ampliamente en 1982B, se reconoció como testigo más representativo que Limoneño. Los componentes tecnológicos, fertilización adicional, uso de benomyl + maneb, remojo de semilla en benomyl y control foliar de insectos con monocrotopos, se incluyeron en el ensayo de verificación del segundo año por mostrarse promisorios. En el ensayo de verificación se evaluaron tres niveles de tecnología para las líneas Ancash 66 y Argentino (tecnología del agricultor; fertilización adicional; adición de todos los componentes promisorios). El componente fertilización química se evaluó primero debido a su mayor efecto.

Solamente en 1983B se evaluó el beneficio relativo de diferentes formas de aplicación de fertilizantes. A todos los ensayos que incluían fertilización por facilidad de ejecución y por tener parcela pequeña, se aplicó el fertilizante en banda bajo la semilla, en lugar de al voleo (la práctica de los agricultores).

En 1983B y 1984B se amplió a tres el número de ensayos de fertilización para ajustar mejor la recomendación, seguir estudiando las aplicaciones de Mg y Zn, las cuales se mostraron promisorias, y estudiar la variabilidad de respuesta entre años y localidades.

Como resultado de la variabilidad en la respuesta entre años, se decidió volver a hacer ensayos exploratorios en 1984B, utilizando un diseño "mas uno" modificado (incluía un juego factorial de 2N x 2P) en lugar del factorial 2ⁿ, en vista del número de factores por evaluar y de la ausencia de interacciones en los años anteriores. Estos se manejaron en conjunto con los ensayos de variedades y de fertilización ya descritos.

Los resultados de 1984B fueron contrastantes, en algunos aspectos, con los de años anteriores y enseñaron que, en la realidad, ni los resultados de 1982, ni los de 1983B, aparecieron equivocados (Cuadro 2).

Con base en los resultados obtenidos de los años anteriores, se diseñó un ensayo de verificación en 1985B para un mayor número de localidades, ocho con la evaluación de los componentes Ancash 66, aumento en uso de 13-26-6, micronutrientes al suelo y foliares y herbicidas preemergentes. También se incluyó el tratamiento de semilla, no estrictamente para el propósito de verificación, sino más para entender su efecto en un amplio número de fincas debido, a la gran variabilidad en sus efectos de un año a otro.

Como resultado de lo obtenido en 1985B, se diseñaron ensayos de verificación y semicomerciales manejados por los agricultores, con la evaluación del aumento de 13-26-6 más Mg y Zn, además del control de malezas con la mezcla metolaclor + linurón. Igualmente, se diseñó un ensayo de niveles

económicos para evaluar diferentes dosis de Mg debido a su alto costo, tratamientos químicos a la semilla por lo inconsistente de los resultados y aplicaciones con micronutrientes foliares.

4.2 Estrategia para el sistema frijol-maíz intercalado en el segundo semestre

En 1984B se manejaron ensayos exploratorios (2³) en el sistema de frijol intercalado con maíz. Esto se debió al creciente interés de los agricultores en ese sistema (se estimaba que 15% del área de frijol en Totoral había pasado a ese sistema en 1984B) y a la creencia de los investigadores de que Ancash 66 podría adaptarse bien al sistema. Con esta variedad, se evaluaron los factores fertilización y control de enfermedades foliares, creyendo que los mismos componentes de importancia en unicultivo tendrían importancia en el cultivo intercalado.

4.3 Estrategia para frijol en unicultivo en el primer semestre

El primer semestre presenta condiciones más difíciles que el segundo. Después del reconocimiento de la zona, se iniciaron trabajos preliminares en 1982A con la siembra de cuatro ensayos en dos fincas en Guapuscal (ICA-CIAT, 1982). Dos de los ensayos se perdieron parcialmente. El resultado más importante fue la identificación de la línea Ancash 66 con potencial para la zona, aunque no se pudieron tomar sus rendimientos. También pareció que Limoneño respondió a la aplicación de carbofurán al suelo, pero no a la fertilización (resultado que no se repitió en 1982B).

En 1983A se sembraron ensayos de variedades y dos tipos de ensayos exploratorio de los mismos diseños de 1982B. Se concluyó que, dado el bajo nivel de rendimiento, ningún componente tecnológico ofrecía beneficio económico (Cuadro 2) y que la producción en el primer semestre dependía principalmente de la distribución de la precipitación. Sin embargo, Ancash 66 y Argentino fueron las únicas líneas que soportaron las condiciones difíciles.

5. Resumen de resultados en unicultivo (segundo semestre)

A continuación se resumen las actividades y resultados de cinco años de trabajo en el segundo semestre. Los Cuadros 2 y 3 resumen los efectos de todos los cambios evaluados y tasas marginales de retorno para los efectos principales. El Cuadro 4 resume en más detalle el comportamiento de las variedades evaluadas. Una discusión detallada de los resultados de 1982B se encuentra en Woolley, Pachico y Luna (1983) y los datos principales de 1982B a 1986B, en el apéndice de este informe.

5.1 Cambio de variedades

El cambio de Argentino a Ancash 66 se ha investigado en un total de 47 ensayos, y de Limoneño a Ancash 66, en 13 ensayos, incluyendo ensayos de todas las etapas y no solamente de variedades. Desde 1983B, todos los ensayos incluyeron la comparación de Argentino y Ancash 66. En 1982B y 1983B, Argentino superó a Ancash 66, pero en 1984B, 1985B y 1986B, Ancash 66 superó a Argentino en rendimiento promedio, bajando así la superioridad de Argentino a un promedio 33 kg/ha en los cinco años. Argentino fue superado numéricamente en rendimiento por Ancash 66 en 9 de los 10 ensayos sembrados durante 1984B, en 11 de 16 en 1985B y 3 de 7 en 1986B. Sin embargo, en 1983B, Argentino había superado a Ancash 66 en 9 de 10 ensayos, y en 1982B en 2 de 2. Ancash 66 ha tenido buena aceptación por los agricultores en la vereda de Guapuscal, pero no en otras partes. Es una línea que cubre bien las malezas por su crecimiento rápido y que se adapta muy bien a suelos infértiles; sin embargo, es tres semanas más tardía, hasta la madurez, que Argentino. En la figura 2 se compara la adaptabilidad de las líneas. En el análisis se utilizó el rendimiento de Argentino como índice ambiental e indicó que, en ambientes donde el rendimiento de éste está por debajo de 800 kg/ha, Ancash 66 tiende a superarlo.

En el ensayo de variedades, Ancash 66, Argentino, Nima y Frijolica P-1.1 se compararon entre sí y con un grupo más grande de líneas en los cinco años (Cuadro 4). En este grupo de datos, se observa la superioridad de Argentino sobre Ancash 66, principalmente por los dos ensayos de variedades de 1982B, aunque la superioridad de Ancash 66 en 1984B y 1985B

resultó menor de lo estimado por el promedio de todos los ensayos, incluyendo los de otro tipo (Cuadro 2). Los datos indican que las líneas evaluadas en varios años, Antioquia 8 (II) y A-36, son las únicas que compiten con Ancash 66 y, posiblemente, con Argentino. Ambas tienen un tipo de semilla similar a Limoneño y son más comerciales que Ancash 66 y Argentino. Entonces, se aceptaría un rendimiento menor, si el valor de la producción fuera mayor y su adaptabilidad aceptable. En la Figura 2, se observa que Ancash 66 era más adaptable a ambientes desfavorables que Argentino. A-36 (con base en menos años de datos) era ligeramente menos adaptable, pero se comportaba mejor que ambas en ambientes desfavorables. Antioquia 8 tuvo una adaptabilidad similar a Argentino, pero a un nivel de rendimiento 100 a 300 kg/ha menor. Todavía no hay suficientes datos para poder concluir sobre la adaptabilidad de Antioquia 8 (II), pero presenta un comportamiento adaptable entre 1985B y 1986B (Cuadro 4). En el momento de la producción de este documento (junio de 1988), se está considerando la liberación de Antioquia 8 (II) por sus resultados en Funes e Ipiales.

Dentro de las actividades del programa de mejoramiento del ICA-CIAT en 1988, se sembró un vivero de 105 líneas (incluyendo testigos) en una sola repetición. Seis líneas rindieron más que Ancash 66, con una producción promedio de 1360 kg/ha (el rendimiento del mejor testigo) y 21 líneas rindieron más de 1000 kg/ha. Diecisiete de las líneas de semilla roja moteada de buen tamaño (principalmente la de mayor rendimiento), se sembraron al lado del ensayo preliminar en 1984B, el cual se perdió por mal manejo del agricultor y por la época lluviosa. En 1985B, se obtuvieron del vivero 10 líneas de excelente rendimiento y éstas se evaluaron en ensayos preliminares en 1986B. La línea Antioquia 8 se evaluó en una nueva selección de la estación experimental Obonuco, solamente con plantas del tipo II, identificada como Antioquia 8 (II). Parecía más promisoría que en los años anteriores, superando a Argentino y Ancash 66 en 47 y 25 kg/ha, respectivamente, en promedio de seis localidades. La línea A 36, promisoría en los ensayos de 1984B, conservó su posibilidad de competir con Ancash y Argentino en 1985B. La línea PVA 1171, de buen comportamiento en 1984B, decepcionó en 1985B. La variedad local Tundama, la cual se incluyó en las evaluaciones de 1985 por los buenos rendimientos obtenidos en los ensayos de ajuste tecnológico manejados en otras zonas por el ICA, superó a Ancash

66 en tres de seis localidades. En el vivero de 121 líneas de 1986B, AND 419 y Lacre rayado fueron estadísticamente superiores al testigo Argentino, el cual rindió 257 kg/ha. En el ensayo preliminar (EP), las líneas AND 276 y PVA 304, superaron significativamente al promedio del ensayo y Argentino rindió 135 kg/ha. Los bajos rendimientos de 1986B fueron causados por lluvias prolongadas durante el primer mes del cultivo, seguidas por un fuerte verano en los siguientes meses.

5.2 Cambios en las prácticas de fertilización

Las prácticas de fertilización han sido sujetas a una amplia investigación en el municipio de Funes, debido a la importancia que ocuparon los suelos infértiles en el diagnóstico y su confirmación como uno de los factores más importantes en el primer año de experimentación.

Según los análisis químicos de los lotes muestreados para ensayos (Cuadro 5), los suelos de Funes son bajos en materia orgánica, medianos en fósforo (aunque se sabe que hay mucha fijación) y aparentemente adecuados en elementos secundarios y menores. Sin embargo, las respuestas agronómicas generalmente han sido diferentes a las esperadas con base en los análisis de suelos.

5.2.1 Dosis del fertilizante compuesto

En 1982B, se manejaron un ensayo de fertilización (en un lote que después resultó tener un suelo bastante fértil) y dos ensayos exploratorios (EVFD) en suelos más pobres. En 1983B, por primera vez, se practicó la asignación de ensayos de fertilización a lotes que ocuparon lugares bien distribuidos en la población de suelos analizados. Así, de tres ensayos, uno tenía fertilidad baja, otro fertilidad media y otro fertilidad alta. Dos ensayos de verificación contribuyeron a los datos sobre respuesta a fertilizantes. En los otros dos, los agricultores usaron igual dosis (300 kg/ha de 13-26-6) para sus prácticas que los investigadores y fue imposible hacer una comparación. En 1984B se cosecharon tres ensayos de fertilización y tres exploratorios (de cuatro sembrados).

Se averiguó que, generalmente era recomendable para los agricultores, como mínimo, el uso común entre ellos hasta 1984 de 100 kg/ha de 13-26-6, en lugar de no usar fertilizante. La eliminación de la fertilización causó una disminución de 112 kg/ha en todos los años (Cuadro 2). En 1983B, el beneficio adicional fue apenas equivalente al costo de la fertilización, pero en los otros años fue muy superior. Sin embargo, a nivel de resultados de ensayos individuales (Cuadro 6), la eliminación de la fertilización ahorró más que los costos en 5 de 12 ensayos. Es decir, apenas en el 58% de los ensayos hubo beneficio claro de la fertilización. Esto puede ser un artefacto del muestreo estadístico. Cuando hubo respuesta económica, ésta fue grande (de 96 a 379 kg/ha de frijol en respuesta a 100 kg/ha de 13-26-6).

El empleo de 250 kg/ha de 13-26-6 en lugar de 100 kg/ha produjo mayor respuesta en 1982B que en 1983B, y poca, en promedio, en 1984B (Cuadro 2). De seis fincas evaluadas en 1984B, el efecto fue negativo en dos; en una localidad, el efecto de -336 kg/ha posiblemente se debió al efecto residual de un ensayo con alta fertilización realizado en 1983B. Este efecto bajó el promedio (Cuadro 6). A precios de junio de 1985, serían necesarios unos 60 kg/ha de rendimiento adicional de la línea Ancash 66 para pagar 150 kg/ha de fertilizante, incluyendo su aplicación y 30% de intereses. Con este criterio no se podría recomendar el aumento de la fertilización de 100 a 250 kg/ha en 3 de 12 ensayos (todos en 1984).

5.2.2 Aplicación al suelo de elementos secundarios y micronutrientes

La adición de 5 kg/ha de Zn fue una de las prácticas más promisorias y consistentes en su efecto de un año a otro (Cuadros 2, 6 y 7). La adición de Mg fue menos consistente entre años, pero muy grande (más de 500 kg/ha) en tres ensayos de 1984B. Se observó un excelente desarrollo de plantas y tallo fuertes en los cinco ensayos en los que se probó el Mg entre 1982B y 1984B. No se encontró efecto de B en el ensayo de fertilización y no se volvió a estudiar.

Con base en estos resultados, en 1985B se decidió incluir en los ensayos de verificación una evaluación del efecto de 100 kg/ha adicionales

de 13-26-6 (250 kg/ha en lugar de la fertilización promedio del agricultor que ya era de 150 kg/ha), conjuntamente con la aplicación de Zn (5 kg/ha) y Mg (20 kg/ha). Hubo un efecto significativo de 484 kg/ha en frijol Argentino y una tasa marginal de retorno de 116%, como promedio de ocho localidades evaluadas. Sin embargo, el empleo de la fertilización aumentada no fue superior en dos de las ocho fincas (Cuadro 8). En 1986B, el efecto de la misma fertilización fue de -41 kg/ha, como promedio de tres localidades, siendo los resultados muy dudosos por las condiciones adversas de clima. Sin embargo, en promedio para los cinco años, el efecto de aumentar el 13-26-6 en 100 kg/ha e incluir 5 kg de Zn + 20 kg de Mg, fue de 308 kg/ha.

5.2.3 Métodos de aplicación del fertilizante

En 1983B, se encontró una pérdida en rendimiento en Ancash 66 de 62 kg/ha al aplicar 250 kg/ha de 13-26-6 al voleo y no en banda; en 1985B ocurrió un resultado similar (49 kg/ha de pérdida) en un ensayo. Esto implica que, a precios de 1987B, resultaría beneficioso para los agricultores gastar los dos días más por hectárea para fertilizar en banda y no al voleo. Sin embargo, como los agricultores no disponen de suficiente mano de obra para la siembra, la cual se hace apenas caen las primeras lluvias, es probable que cualquier tecnología que requiera un uso adicional de mano de obra durante este período, no sería adoptable.

En 1983B, la aplicación de fertilizante en corona a la primera desyerba causó una gran reducción en rendimiento, de 1225 a 662 kg/ha (en comparación con la aplicación al voleo). Los dos ensayos del ICA (Fomento y Servicios) manejados en el municipio confirman esta observación. Ocurrió una reducción de 2192 kg/ha a 2043 kg/ha entre la aplicación de 300 kg/ha de 13-26-6 a la siembra y a la primera desyerba. La aplicación de 46 kg de N + 40 kg de P/ha encima de la semilla y no por debajo, causó una reducción de 1699 a 1594 kg/ha en 1982B, pero no ocasionó pérdida de población. Ambas prácticas son usadas por algunos agricultores y parecen poco convenientes.

5.2.4 Balance de elementos en el fertilizante compuesto

Además de estudiar la aplicación de fertilizantes compuestos, con o sin otros elementos, los ensayos de fertilización investigaban un arreglo factorial de 3 niveles de N x 3 niveles de P, con el propósito de ver si las proporciones de N y P disponibles en el 13-26-6 eran apropiadas para el frijol, o si alguna otra fórmula sería más recomendable.

Los efectos del N y P fueron, en promedio, similares pero variables de un año a otro. En promedio de tres años, el efecto de cada elemento fue suficiente para retribuir su presencia en el fertilizante compuesto (Cuadro 2). Sin embargo, el efecto promedio del N se debió sólo a 1982B, cuando hubo un solo ensayo. También ocurrieron grandes variaciones de un campo de agricultor a otro en los efectos del N y P (Cuadro 6).

En los siete ensayos en los que se evaluaron 3 niveles de P, se estimó que el efecto de aumentar la dosis de P de 28.4 a 56.8 kg/ha era de 59 kg de frijol/ha, en comparación con 113 kg/ha al aumentar la dosis de P de 0 a 28.4 kg/ha (Cuadro 6). Esto sugiere que el óptimo económico para el P es cercano a los 30 kg/ha. Se obtuvo una conclusión similar al analizar los seis ensayos de diseño común en 1983B y 1984B (Cuadro 7). Sorpresivamente, no se encontraron efectos de interacción N x P, aún en los ensayos con un efecto significativo de N y P.

La presencia de K en la fórmula representa un costo adicional de Col\$1100/ha (a precios de 1987B, equivalente a 8 kg/ha de frijol Argentino) cuando se aplican 250 kg/ha de 13-26-6, en lugar de cantidades de urea y superfosfato triple (SFT) equivalentes en sus contenidos de N y P. Con base en los análisis de suelos, se había hipotetizado que no era necesario incluir K. Sin embargo, se observó una respuesta promedio de 88 kg/ha de frijol a la aplicación de 12.5 kg/ha de K y únicamente en 3 de 10 casos (Cuadro 6) causó efectos negativos (ninguno significativo), probablemente debido a que causó crecimiento excesivo del tallo y, por consiguiente, un mayor volcamiento de las plantas.

No se obtuvieron evidencias de que ocurriera un efecto por la fuente de aplicación. La mezcla de elementos simples tuvo una ventaja de apenas 42 kg de fríjol/ha en 1983B y de 7 kg de fríjol/ha en 1984B (tres ensayos por año). Esta conclusión se refuerza con base en el hecho de que la suma de los efectos simples de 32.5 kg N + 28.4 kg P + 12.5 kg K (en la forma de úrea + SFT + KCl respectivamente) fue de 232 kg de fríjol/ha y el efecto de aumentar la dosis de 13-26-6 de 0 a 250 kg/ha fue de 261 kg de fríjol/ha (Cuadro 2).

5.2.5 Relación con los análisis de suelos y los análisis económicos

Se estudió la correlación (Cuadro 9) de las respuestas a diferentes tratamientos de fertilización (Cuadro 6) con los análisis de suelo en cada ensayo. Hubo pocas correlaciones entre la respuesta a un elemento aplicado y la concentración del mismo elemento en el suelo. La respuesta al Mg fue mayor en suelos con mayor contenido de Ca, Zn y P y menos Fe. La respuesta al K fue menor en suelos con más materia orgánica y mayor en suelos con más K y Mn. La respuesta al Zn también fue mayor en suelos con mayor contenido de materia orgánica. Las correlaciones de respuestas a diferentes cantidades de N, P y fertilizante completo con factores del suelo fueron poco consistentes.

El Cuadro 7 presenta un análisis económico de los datos combinados de dos años de ensayos de fertilización (1983B y 1984B). Los tratamientos más atractivos económicamente fueron 100 kg/ha 13-26-6 al voleo, 250 kg/ha de 13-26-6 + 5 kg/ha de Zn, 32.5 kg/ha de N + 28.4 kg/ha de P + 12.5 kg/ha de K, 28.4 kg/ha de P, 32.5 kg/ha de N y sin fertilización.

En conclusión, se observa que, aun cuando hubo grupos de por lo menos tres ensayos por año para medir efectos, las respuestas a la mayoría de factores de fertilización variaron mucho de un año a otro. Se cree que la mayor respuesta en 1982B puede deberse a una mejor distribución de las lluvias comparada con las de 1983B y 1984B. Los efectos normalmente se midieron para Ancash 66, pero tres de los seis ensayos de 1984B midieron el

efecto en Argentino. No hubo evidencia de una respuesta diferencial entre Ancash 66 y Argentino.

5.2.6 Fertilización foliar

Las respuestas a la fertilización foliar en 1983B y 1984B (con "Coljap Desarrollo", compuesto por nitrógeno total (30%), nitrógeno orgánico (30%), P_2O_5 (7%) y K_2O (6%), usado por el 77% de los agricultores) fueron muy variables (Cuadro 6). Sin embargo, en dos de cuatro casos hubo respuestas grandes, una de ellas estadísticamente significativa con 307 kg/ha. Por los resultados de aplicaciones de Zn y Mg al suelo, y por su disponibilidad local, en 1985B se decidió usar en su lugar Microcoljap (3.0 l/ha) compuesto por SO_3 (32.5 g/l), MgO (12.3 g/l), B_2O_3 (80 g/l), ZnO (7.7 g/l), CuO (6.3 g/l) y Fe_2O_3 (30 g/l). Se incluyó en ensayos de verificación y su efecto en los rendimientos fue significativo a 20%. En promedio, se obtuvieron 172 kg/ha de frijol adicionales y una tasa marginal de retorno de 617% (Cuadro 7). En cuatro de los ocho campos de agricultores, no se obtuvieron aumentos en rendimiento. Sin embargo, considerando que el costo de la aplicación de Microcoljap es relativamente bajo, se justifica su aplicación. En 1986B, el efecto fue de -244 kg/ha. Este año se consideró atípico por las condiciones secas, pero no se puede explicar por qué resultaría en efectos negativos de la fertilización.

5.2.7 Nodulación

En 1984 se examinaron raíces de frijol para verificar la nodulación con Rhizobium. En cuatro de siete lotes se encontraron nódulos activos. En 1985B se tomaron muestras de 15 plantas en cada uno de 20 lotes, observándose un daño promedio de nódulos del 23% causado por larvas de un insecto, posiblemente un crisomélido; sin embargo, su importancia como un factor limitante en la fijación no ha sido determinada. Igualmente, se determinó el número de nódulos inefectivos, siendo éste, en promedio, del 25% (CIAT, 1987). Se cree que la inoculación con cepas más eficientes podría ofrecer ventajas (J. Kipe-Nolt, CIAT, comunicación personal).

5.3 Tratamiento de la semilla

Los efectos de tratamiento de la semilla variaron mucho entre años (Cuadro 2). Hubo un gran efecto positivo del remojo de semilla de Limoneño en benomyl (consistente en dos ensayos) en 1982B, un efecto positivo pero menor en 1983B, tanto en Ancash 66 como en Argentino, y un efecto negativo en Argentino en 1984B y 1986B; sin embargo, en promedio de 10 ensayos, el efecto fue de 53 kg/ha. El efecto de carboxín fue menor y consistente de un año a otro. Pareció significativamente más efectivo con Argentino que con Ancash 66 en 1983B. En 1984B se usó la mezcla 3:1 en polvo de benomyl y carboxín, respectivamente, (1 g/kg semilla) y resultó mejor que el remojo en benomyl y, además, más fácil de aplicar. Sin embargo, el efecto fue ligeramente negativo. Se repitió su evaluación en ensayos de verificación en 1985B (Cuadro 8) y en 1986B. Otra vez sus efectos promedio fueron negativos (Cuadro 2), posiblemente porque se presentaron condiciones de poca humedad durante el establecimiento de las plantas.

En ocasiones, el remojo en benomyl perjudica la germinación de la semilla cuando no existen pudriciones y las condiciones son secas. Sin embargo, las disminuciones en poblaciones establecidas no han causado disminución en rendimiento (Beltrán *et al.*, 1988). Únicamente se obtuvo evidencia en una localidad en 1982B (y fue una localidad donde Limoneño remojado en benomyl dió un rendimiento de casi 2200 kg/ha, superior al testigo en casi 1000 kg/ha).

Es posible hipotetizar que el gran efecto de benomyl en 1982B se debió a una interacción positiva con el aldrín que se aplicaba simultáneamente, ya que el control de insectos podría reducir las heridas por las cuales penetran los hongos. También es posible que el efecto de benomyl fuera el de darles protección temprana a las plántulas en el año de mayor incidencia de enfermedades foliares.

El uso de insecticida sólo al suelo no ha resultado importante. El aldrín (polvo) se usó en 1982B y fue abandonado por su alto costo y luego porque el ICA prohibió su mercado en Colombia. En 1984B se reemplazó con

una aspersión al suelo de carbaryl, pero no produjo aumentos en rendimiento.

En 1983B, al pasar semilla de la variedad Argentino de Funes por un ciclo de "purificación" en Dagua, departamento del Valle, se obtuvo un beneficio de 216 kg/ha (3 ensayos: significativo al 30%). El efecto ascendió a 828 kg/ha en un ensayo de Guapuscal (significativo al 5%) pero fue pequeño en otras dos localizados por encima de los 2200 msnm. Curiosamente, la semilla original se encontró menos infectada en un análisis de laboratorio (2% Nigrospora sp, y 0.5% Fusarium sp.) que la "purificada" (25.2% Alternaria sp; 1.5% Fusarium sp; 0.2% Rhizoctonia sp.). Los datos conducen a la hipótesis de que hubo más virus latente en la semilla original, lo cual únicamente se expresó en la localidad más baja. Sin embargo, no hubo síntomas visibles de virus en ninguna de las localidades.

5.4 Control fitosanitario

El control de enfermedades foliares con 2 aplicaciones de benomyl + maneb resultó ser uno de los componentes tecnológicos más promisorios en 1982B. Además, los dos ensayos exploratorios diferentes indicaron una estimación similar de su beneficio.

En 1983B, el uso de benomyl + mancozeb se evaluó sólo dentro de un paquete de prácticas fitosanitarias (incluyendo aplicación de monocrotofos y remojo de semilla en benomyl). El paquete dio menos ventaja en los ensayos de verificación que el remojo en benomyl sólo en ensayos de variedades. Se deduce que el efecto del control foliar de enfermedades fue nulo o negativo. Todos los agricultores de los ensayos de verificación usaron mancozeb + monocrotofos, y parece que en 1983B, este control fue suficiente sin la adición de benomyl. En 1984B, la adición de benomyl tampoco produjo ventaja en comparación con mancozeb sólo. Es probable que ocurriera antracnosis en los ensayos de 1982B y que el benomyl la haya controlado, pero la enfermedad no se presentó en 1983B y 1984B.

El control de insectos foliares con monocrotofos fue un factor de poca importancia. Se incluyó también en el paquete de verificación en 1983B,

pero todos los agricultores usaron monocrotofos o dimetoato y, por lo tanto, no se pudo estimar el efecto de la aplicación de insecticidas. El minador de hoja "tostón", posible (Phyllonorycter sp.) no se ha presentado en Funes durante los años de evaluación, con excepción de ataques ligeros en 1982B. Empoasca sp. tampoco ha estado presente en poblaciones significativas. Sin embargo, debido a su bajo costo marginal es atractiva para los agricultores como medida preventiva, la adición de monocrotofos a sus fumigaciones con mancozeb. Es de anotar que una alta proporción de agricultores emplea insecticida foliar.

5.5 Aumento de la densidad de población

Las encuestas de 1982 y 1983 mostraron que los agricultores utilizaban un promedio de 3 semillas/golpe a distancias promedio de 30 x 30 cm. Los ensayos de 1982B siguieron ese patrón, con excepción del ensayo exploratorio EVFD, en el cual se encontró una ventaja promedio en rendimiento de fríjol de 108 kg/ha, al aumentar la densidad de 2 a 4 semillas/golpe con Ancash 66 y Limoneño. Sin embargo, el cambio implica la siembra de unos 110 kg/ha de semilla adicional, que apenas sí se recupera. Por esta razón, se considera que un aumento superior a 2 semillas/golpe (22 plantas/m²) es innecesario, y todos los ensayos posteriores (con excepción de ensayos de variedades) se han manejado con 22 plantas/m². Las estimaciones de población más recientes sugieren que los agricultores siguen cerca de dicha población.

5.6 Arreglo de siembra

En 1985B, por primera vez se evaluó una mejor distribución de plantas en el surco (1 semilla cada 0.09m), en comparación con la siembra a golpe que realizan los agricultores (3 semillas cada 0.34m). Se observó un efecto positivo de 454 kg/ha a favor de la siembra en forma continua; sin embargo, éste es el dato de un solo ensayo. Un ensayo similar sembrado en Guapuscal se perdió porque se sembró demasiado tarde. No se ha investigado más por considerar que este tipo de siembra es muy lento, en una época en la que falta mano de obra.

5.7 Uso de herbicidas preemergentes

Con base en trabajos del ICA en 1983B y 1984B en campos de agricultores de la zona, en 1985B se decidió evaluar una mezcla de metolaclor + linurón (2.5 l/ha + 2.0 kg/ha) en forma preemergente. Su utilización incrementó significativamente los rendimientos del frijol Argentino en un promedio de 328 kg/ha en las ocho localidades (Cuadro 8), a pesar de que en dos de ellas se usó una sobredosis de herbicida (5 l/ha de metolaclor) que ocasionó toxicidad y muerte de las plantas. Como se ahorra una deshierba manual, el aumento en costos fue de Col\$3.200 y la tasa marginal de retorno fue de 1353%. Los colaboradores de los ensayos mostraron interés en el uso de herbicidas, pero sería necesario realizar una evaluación adicional de aceptación entre los agricultores de la zona para analizar su conveniencia.

5.8 Interacciones entre componentes

Se han buscado las interacciones entre componentes tecnológicos en varios ensayos (ensayos exploratorios EVFD e IETV; N x P en ensayos de fertilización y ensayo exploratorio 1984B; variedad x tratamiento de semilla en 1983B).

Las únicas interacciones detectadas han sido de variedad x densidad, en las cuales Ancash 66 respondió un poco más a aumentos de densidad que Limoneño, con una significancia de apenas el 16%, y de variedad (en el caso de Ancash 66 y Argentino) con tratamiento de semilla (con y sin carboxín).

Entonces, por lo general los efectos del Cuadro 2 se pueden considerar como aditivos.

5.9 Parcelas manejadas por el ICA

Por los resultados obtenidos durante los años en el municipio de Funes, el programa de ajuste tecnológico del ICA verificó en 1986B el aumento de fertilización química con 13-26-6, la aplicación de 10 kg/ha de Mg y 5 kg/ha de Zn en una localidad, obteniéndose un incremento de 155, 51

y 101 kg/ha, respectivamente. Los efectos de aumento en fertilización química y sulfato de zinc fueron significativos al 10%. El componente tecnológico, control de malezas con la mezcla de metolaclor y linurón, no fue evaluado, por no haber disponibilidad de metolaclor en el mercado. A partir de 1988B, este problema se solucionó.

Por las restricciones de presupuesto y personal, el ICA no pudo realizar un número mayor de ensayos de investigación; sin embargo, para 1988B, el ICA dedicará un mayor esfuerzo a la siembra de parcelas semicomerciales, evaluando 250 kg/ha de 13-26-6 + 5 kg/ha de Zn., además continuará buscando un nivel económico para el sulfato de magnesio, por el alto costo del producto.

5.10 Adopción y difusión de Ancash 66

En la vereda Guapascal, la línea Ancash 66 ha tenido buena aceptación por los agricultores desde los primeros años de investigación, por su adaptación a suelos infértiles. En 1984, 12 agricultores sembraron Ancash 66. Cuatro obtuvieron semilla de los bordes de los ensayos y ocho se la solicitaron al ICA. Como parte del seguimiento realizado, se apoyó la producción de semilla y los intentos de vender el grano en la ciudad de Pasto que hacía la agricultora María Guachavez. Se estudiaron las redes informales de distribución de semilla que empezaron con ella y que alcanzan tanto fuera como dentro de la vereda (Guerrero, 1986). El primer distribuidor que estableció era familiar. Posteriormente se intercambió semilla con otros agricultores, y con trabajadores en compañía. Además, se regalaba y se vendía semilla.

La aceptabilidad de la línea Ancash 66 fue evaluada con 12 agricultores después de la cosecha de 1985B (Guerrero, 1986). Como características favorables se mencionaron el rendimiento (33%), calidad para consumo (37%) y tamaño del grano (12%). Como desfavorables se mencionaron problemas para el mercado (30%), su madurez tardía (26%) y su vigor excesivo (18%).

6. Resumen de resultados de fríjol intercalado (segundo semestre)

El sistema intercalado con maíz se evaluó por primera vez en tres ensayos exploratorios en 1984B. Los efectos fueron similares a los obtenidos en unicultivo durante el mismo año. La ventaja de Ancash 66 sobre Argentino (59 kg/ha) fue menor que en unicultivo, en tanto que la ventaja de un aumento en fertilización (150 kg/ha) resultó mayor y la de adición de benomyl al control de enfermedades muy similar (17 kg/ha). Desafortunadamente, los agricultores cosecharon prematuramente el maíz y no se pudieron medir los efectos.

7. Resumen de resultados de fríjol en unicultivo (primer semestre)

En general, los rendimientos promedios en 1983A fueron bajos. A pesar de que dos ensayos tuvieron rendimientos promedio por encima de 1000 kg/ha, cuatro se perdieron por sequía y otros seis tuvieron rendimientos promedio por debajo de 250 kg/ha. En general, las respuestas a componentes tecnológicos fueron pequeñas debido al bajo nivel de rendimientos (Cuadro 2). Los datos principales de 1983A se resumen en el apéndice de este informe.

Se concluyó que la distribución de las lluvias es el factor que más influye en los rendimientos del primer semestre y que la experimentación en componentes tecnológicos ofrece poco hasta que haya variedades de fríjol bastante tolerantes a la sequía. Se observó que Argentino superó considerablemente a Ancash 66 que, a su vez fue mejor que Limoneño.

8. Recomendaciones para fríjol en unicultivo (segundo semestre)

8.1 Variedades

1. Por la importancia que tiene la variedad Argentino en la zona, continuar con la búsqueda de líneas con características agronómicas similares a Argentino o tipos Calima y Nima, que son de mayor precio en el mercado.

2. Como parte de las actividades nacionales, seguir evaluando las líneas de grano rojo mediano y grande con peso de semilla mayor de 40 g/100 semillas, tales como Antioquia 8 (II), AND 419, AND 684, Lacre rayado, AND 276, AND 304, PVA 3041, ICA 15540, ICA 15139, ICA 15539, PVA 3040, PC 50, AND 335, ICA 10212 y AFR 212.

3. Continuar el seguimiento a un grupo de agricultores en Guapuscal, el cual ha empezado a sembrar comercialmente Ancash 66, para determinar la razón por la adopción, promocionar más la línea entre los comerciantes y verificar su aceptación.

8.2 Fertilización

1. Realizar parcelas semicomerciales o demostraciones que incluyan la aplicación de 250 kg/ha de 13-26-6, complementado con el uso de 5 kg/ha de Zn.

2. Ensayar una reducción en la dosis de sulfato de magnesio, dado que es un producto costoso y que, por las condiciones secas en 1986B, los resultados no fueron concluyentes.

3. Se han investigado suficiente las dosis de elementos simples. Si se continúan trabajos de niveles económicos de fertilización, sería preferible concentrar trabajos en dosis de fertilizantes compuestos (por ejemplo, 0, 100, 200 y 300 kg/ha de 13-26-6), con y sin Mg y Zn. Sin embargo, es posible que los mismos agricultores ajusten la fertilización a las necesidades de cada lote y que una recomendación de 250 kg/ha pueda ser adecuada.

4. Se conoce poco del efecto de B, y éste se podría investigar si se deciden hacer los ensayos mencionados en el punto 2.

5. En el futuro, podría ser de utilidad adelantar trabajos básicos para aumentar la efectividad de Rhizobium con cepas o variedades más eficientes. Sin embargo, la respuesta a N aplicado ha sido pequeña.

8.3 Tratamiento de la semilla

1. En el caso de que aumente el problema de las pudriciones radiculares, escoger lotes afectados, evaluar el tipo de patógenos prevalecientes y seleccionar tratamientos específicos para su control.

2. El control de insectos al suelo no ha resultado de importancia, pero puede haber interacción con la aplicación de fungicida a la semilla.

8.4 Control fitosanitario

1. Las fumigaciones con mancozeb, monocrotofos o productos similares usados por los agricultores son adecuadas, según la información actual.

2. La adición de benomyl a la mezcla arriba mencionada se puede justificar como medida de seguridad, en el caso de que ocurra un ataque de antracnosis.

8.5 Aumento de densidad

1. No es necesario trabajar en densidad de siembra, ni arreglos espaciales en el unicultivo. Los usados por los agricultores son adecuados.

8.6 Empleo de herbicidas

1. Establecer parcelas semicomerciales o de demostración que incluyan la aplicación de la mezcla metolaclor + linurón (2.5 l/ha + 2 kg/ha).

2. Sería conveniente realizar un seguimiento a las parcelas donde se han aplicado herbicidas para establecer si su uso repetido afecta, de alguna manera, el desarrollo de los cultivos que entran en la rotación (arveja, trigo, cebada).

3. La mezcla metolaclor + linurón (2.5 l/ha + 2 kg/ha) podría volverse a evaluar en ensayos de niveles económicos para cuantificar el número de deshierbas necesarias después de su aplicación. Sin embargo, esta investigación recibirá baja prioridad, ya que los mismos agricultores ajustarán el número de deshierbas a sus recursos.

9. Recomendación para fríjol intercalado con maíz (segundo semestre)

Parece que Ancash 66 también se podría recomendar para este sistema, aunque su superioridad sobre Argentino en 1984B fue ligeramente menor que en unicultivo. Se podrían hacer ensayos de variedades, pero puede ser preferible concentrarse primero en obtener recomendaciones verificadas para el sistema unicultivo.

10. Recomendación para fríjol en unicultivo (primer semestre)

1. No hacer esfuerzos especiales en la investigación en campos de agricultores en el primer semestre. Si hay personal local disponible, sería factible el manejo de unos dos ensayos de líneas avanzadas, en la búsqueda de tolerancia a la sequía.

11 Autocrítica sobre la ejecución de la investigación en campos de agricultores en Funes

- Por nuestra inexperiencia y prisa, hubo poca influencia de las encuestas de 1982 y 1983 en los ensayos diseñados. El principal perjuicio que causó fue el uso de Limoneño como testigo (en lugar de Argentino), y de cero fertilización y cero control foliar de enfermedades como testigos del agricultor, en 1982B.

- Habría sido conveniente tener menos tipos de ensayos y más copias de cada uno en 1982B.

- Debieron haberse incluido repeticiones por localidad para los ensayos de verificación de 1983B, ya que las parcelas de los extremos fueron expuestas a una fuente de varianza no experimental, lo cual

afectó la interpretación. Sin embargo, parece que los efectos encontrados sí se midieron bien. Hubo más bien un cambio en las condiciones de 1982B a 1983B. Los ensayos de verificación en 1983B tuvieron poco éxito pero valió la pena el riesgo al manejarlos.

- Con el uso de dos repeticiones en los ensayos de verificación en 1985B, se pudo notar la variabilidad de respuestas de un campo de agricultor a otro, la cual se pudo explicar, en parte, por diferencias en condiciones las físicas y biológicas.

- La variación de prácticas del agricultor de un campo a otro implicó un problema al definir el testigo en los ensayos de verificación en 1983B. En 1985B se solucionó el problema, definiendo el "nivel de fertilización del agricultor" como 150 kg/ha, el cual fue muy parecido al usado por todos los colaboradores.

- Es aconsejable manejar ensayos exploratorios por lo menos por dos años. Así se habrían evitado los problemas de predicción causados por el cambio de condiciones entre 1982B y 1983B.

- Los ensayos exploratorios de diseño "más uno" pueden manejar más factores, pero necesitan más localidades que los ensayos de arreglo factorial. Los tres usados en 1984B no fueron suficientes.

- Hay que desarrollar metodologías explícitas para identificar recomendaciones cuando el beneficio de componentes tecnológicos varía marcadamente de un año a otro.

- El esfuerzo en la amplia búsqueda de mejor material genético, especialmente desde 1985B, responde a la falta de estaciones experimentales en Colombia en condiciones de clima similares .

- La búsqueda empezó en 1983B, cuando se comenzaron a evaluar padres apropiados para cruzamientos. Quizás debió haberse incluido de una vez, líneas avanzadas de un ensayo preliminar. La búsqueda se

retrasó más por la pérdida del ensayo preliminar en 1984B, con la cual se aprendió la necesidad siempre de dividir la evaluación de líneas avanzadas entre dos o más campos de agricultores.

- Las dosis de Mg incluidas desde 1982B fueron costosas. Después de observar respuestas en el primer año, habría sido positivo evaluar dos dosis (quizás 5 y 20 kg/ha de Mg) en 1983B. La falla resultó por no hacer un cálculo aproximado de costos y beneficios esperados al diseñar los ensayos de cada año, por considerar el componente todavía "exploratorio", cuando en realidad se acercaba a verificación.

- En los ensayos de verificación de 1985B, habría sido muy útil seguir separando el efecto de Mg + Zn del efecto de aumentar fertilización con 13-26-6, aun al costo de aumentar el número de tratamientos de 6 a 7.

- Fue un error no tomar más datos sobre incidencia de enfermedades, especialmente en 1982.

12. Reconocimiento

Los trabajos aquí informados representan un trabajo colaborativo del Programa de Fríjol del CIAT (secciones Sistemas de Cultivos y Economía), ICA (CRI Obonuco) e ICA (Fomento y Servicios) Distrito Pasto. Se agradecen los aportes de los Drs. Douglas Pachico, Jeremy Davis, Julia Kornegay, Judith Kipe-Nolt y Gilberto Bastidas; de los Ings. Oscar Herrera (Qepd), Carlos Adolfo Luna, Carlos Pantoja, Nestor F. Angulo, Luis Obando, Gustavo Montes de Oca y Pilar Guerrero, del Téc. Agr. José Cesáreo Gallego, de las señoras Luz Stella Gil, María Fernanda Isaacs y Ligia García E. y de los señores Jorge Luis Cabrera, Luis Efrén Asprilla, Gildardo Orozco, Nolberto Ríos, Johiner Rodríguez, Salvador Camargo y Lucio Chamorro. El trabajo fue apoyado en muchas formas por los agricultores de Funes, a quienes se les agradece su confianza. Se agradece al Ing. Alejandro Jiménez la edición del documento.

13. Bibliografía

- Arcila B. y Angulo N.F. (1987). Factores que limitan la productividad del cultivo de frijol en el Departamento de Nariño. Colombia en Woolley J.N. (compilador). La investigación de frijol en campos de agricultores de América Latina: Memorias de un Taller. Documento de Trabajo 27. CIAT, Cali, Colombia.
- Beltrán. J.A., Woolley J.N., Tobón J.H. y Arias J.A. (1988). La investigación a nivel de finca: caso del sistema frijol en relevo con maíz en San Vicente, Colombia 1982-1987. Documento de trabajo 33. CIAT, Cali, Colombia.
- Byerlee D. y Collinson, M. (1983). Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. CIMMYT, México DF.
- CIAT 1987. Programa de Frijol. Informe Anual 1986. Sección Microbiología. CIAT, Cali, Colombia.
- Guerrero, P. (1986). Informe sobre resultados de aceptabilidad de la línea Ancash 66. Informe preliminar. CIAT, Cali, Colombia.
- ICA-CIAT (1982). Informe sobre resultados de ensayos de investigación en fincas sobre frijol. 1982A. Distrito 02 Pasto. Clima medio y frío moderado. CIAT, Cali, Colombia.
- Pachico D.H. y Luna C.A. (1983). Sistemas de producción de frijol con algunas sugerencias para investigación en finca: clima frío moderado y clima medio. Municipios de El Tambo y Funes, Nariño. CIAT, Cali, Colombia.
- Ruiz de Londoño N., Sanders J.H., Pachico D. y Herrera O. (1985). Evaluación de nueva tecnología de frijol a nivel de finca, Sur del Huila, Colombia. 1978-1980. Documento de trabajo 4, CIAT, Cali, Colombia.

Sanders J.H. y Lynam J.K. (1982). Evaluation of new technology on farms. Methodology and some results from two crop programs at CIAT. *Agricultural Systems* 9(2):97-112.

Tobón J.H., Ruiz de Londoño N., Herrera O. (1982). Validación de tecnología para el frijol voluble en ensayos de finca. Resultados de oriente antioqueño. Escrito preliminarmente para curso de capacitación en ICA, La Selva, Colombia.

Tripp R. y Woolley J.N. (en imprenta). La etapa de planeamiento de la investigación en campos de agricultores. Identificando factores para experimentación. CIMMYT, México, D.F. y CIAT, Cali, Colombia.

URPA (1985). Plan operativo 1985-1986. Unidad Regional de Planificación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura, Gobernación de Nariño, Pasto, Colombia.

Woolley J.N., Pachico D.H. y Luna C.A. (1983). Informe sobre los resultados de la investigación en fincas sobre frijol, 1982B. Municipio Funes. CIAT, Cali, Colombia.

Woolley J.N. y Pachico D.H. (1987). Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores. Versión preliminar de un documento de trabajo. CIAT, Cali, Colombia.

Woolley J.N. y Beltrán J.A., Vallejo R.A. y Prager M. (1988). Identificando tecnologías apropiadas para agricultores: caso del sistema frijol + maíz en Ipiales, Colombia 1982-1986. Documento de trabajo 32. CIAT, Cali, Colombia.

Woolley J.N., Beltrán J.A. y Pantoja C. (1988). La investigación a nivel de finca: Caso del sistema de frijol intercalado con maíz en El Tambo, Colombia, 1982-1988. Documento de trabajo 35. CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 1. Movimiento de componentes en los ensayos a través de los años. Unicultivo, segundo semestre, Funes, Nariño, 1982-1986.

Limitantes probables	Solución	Tipo de ensayo en el cual la solución se investigó (número de fincas en paréntesis)				
		1982B	1983B	1984B	1985B	1986B
Sequía						Progenies (5)
Inundación			Vivero (1)	Ens. Prelim. (1)*		Vivero (3)
Enfermedades del follaje y vainas	Variedades	Variedades ₄ (2)	Variedades (4)*	Variedades (4)	Vivero (3)	Ens. Prelim. (3)*
Suelos poco fértiles ¹	Tolerantes	Expl. EVFD ₃ (2)	Fertil. ₃ (3)	Expl. ₃ (4) ₄	Ens. Prelim. (3)	Variedades (3)*
Nutrición de raíz y tallo		Expl. IEIV ³ (2)	Verif. ³ (4)	Fert. ³ (5) ₄	Verif. ³ (8)	Niv. Econ. (4)
Pudrición de raíz y tallo	Tratamiento químico	Expl. IEIV (2)	Variedades ⁵ (4)*	Expl. (4)*	Verif. (8)	Niv. Econ. (4)*
		Trat. Semilla (2)	Verif. (4)			
Enfermedades del follaje y vainas	Uso de benomyl + maneb foliar ²	Expl. EVFD (2)	Verif. (4)	Expl. (4)*		
		Expl. IEIV (2)				
Suelos poco fértiles	Mayor uso de fertilizante compuesto	Expl. EVFD (2)	Fert. (3)	Expl. (4)*	Verif. (8)	Verif. (1)
		Fert. (1)	Verif. (4)	Fert. (5) ₄		
<u>Limitantes posibles</u>						
Uso de fórmulas poco apropiadas	Variar la relación N:P. Excluir K	Fert. (1)	Fert. (3)	Fert. (5) ₄		
Falta de elementos secundarios y micronutrientes	Adicionar Mo, B y Zn (suelo o foliar)	Fert. (1)	Fert. (3)	Fert. (5) ₄	Verif. (8)	Niv. Econ. (4)*
						Verif. (1)
Tostón y otros insectos	Uso de insecticidas foliares	Expl. IEIV (2)	Verif. (4)	Expl. (4)*		
Densidad baja	Aumentar densidad	Expl. EVFD (2)			Arregl. (2)*	
Enfermedades del follaje y vainas	Usar semilla limpia		Variedades ⁵ (4)*			
Mala distribución de plantas en el surco	Sembrar en chorrillo				Arregl. (2)*	
Costo de mano de obra para control de malezas	Usar metolacior + linurón preemergente + una deshierba				Verif. (8)	Verif. (1)

¹ No fue identificado explícitamente en 1982; ² Encuestas en 1983 enseñaron, a diferencia de 1982, que el uso de maneb, pero no de benomyl, era común entre agricultores: se usa una mezcla para reducir el riesgo de selección de razas resistentes y controlar un mayor número de enfermedades; ³ Solamente Ancash 66 vs Argentino (Limoneño en 1982B);

⁴ Dos ensayos manejados por ICA; ⁵ Tratamientos adicionales; * Un ensayo perdido. ** Dos ensayos perdidos.

Cuadro 2. Efectos de los cambios en componentes tecnológicos en el rendimiento de frijol en unicultivo. Funes, Nariño, 1982-1986.

Efecto	Efecto en rendimiento (kg/ha) ^a								
	1982B	1983B	1984B	1985B	1986B ⁸	Promedio segundo semestre		1982A	1983A
						sin 1986B	con 1986B		
<u>Cambio de variedad</u>									
Limoneño a Ancash 66	118(6)	753 (3)	451 (4)			-441			31(14)
Ancash 66 a Argentino	343(4)	222(10)	-168(10)	-227(16)	-4 (7)	42	33		142(3)
Argentino a Antioquia 8(II)				47(6)	-69(10)	47	11		
<u>Cambio de fertilización</u>									
100 a 250 kg/ha 13-26-6	271(3) ⁴	171(5)	6(6)	*		149		113(1)	37(6) ⁴
100 a 0 kg/ha 13-26-6	-180(3) ⁴	-28(5)	-128(6)			-112		-75(1)	-25(6) ⁴
0 a 32.5 N	192(1)	15(5)	6(6)			71			
0 a 28.4 P	62(1)	126(5)	27(6)			72			
12.5 kg/ha K	-30(1)	264(3)	33(6)			89			
20 kg/ha Mg	61(1)	-334(1)	531(3)	*	-369(2)	86	-28		
5 kg/ha Zn	223(1)	238(1)	227(3)	*		229			
Fertilizante foliar ⁹	-	-73(1)	126(3)	172(8)	-244(2)	75	-5		
150 a 250kg/ha 13-26-6 + 20Mg + 5 Zn	465E	18E	784E	312(8)	-41(3)	395	308		
Fertilizar en banda y no al voleo	62(3)			49(1)		55			
Siemra a chorrillo				454(1)		454			
<u>Tratamiento de semilla/suelo</u>									
Remojo en benomyl	545(2)	187(3)	-147(3)		-372(2)	195	53		
Carboxín polvo	128(4) ³	61(3)			-117(3)	94	24		11(5) ⁶
Insecticida al suelo	31(4) ³		-88(3)			-20		85(1)	11(5) ⁶
Purificación de semilla		216(3)				216			
Benomyl + carboxín			-50(3)	-40(8)	-101(3)	-45	-64		
<u>Control fitosanitario</u>									
Benomyl + mancozeb (2 veces)	235(4) ⁵		7(3) ⁵			121		5(2)	55(11)
Monocrotofos (1 vez)	107(2)		34(3)			70		169(1)	-4(5)
Benomyl + mancozeb + Benomyl remojo	-780E	-45(4) ⁵	-140E			-198			
<u>Control de malezas</u>									
2 desyerbas 1 + metolaclor + linurón				328(8)		328			
<u>Aumento de densidad</u>									
2 a 4 semillas/golpe	108(2)					108			97(6)
<u>Rendimiento agricultores</u>									
(Argentino)	958	782	972	1983	545	1173	1048	400	386
Interacciones detectadas	DV+								

^a Número de ensayos entre paréntesis.

1 Carboxín + benomyl (polvo), 1 parte: 3 partes

3 Incluye división prorratea de efecto carboxín + aldrín de 2 ensayos IETV

4 Estimación por división lineal el efecto de 0 a 300 kg/ha

5 La práctica básica era de aplicar 2 veces

6 Efecto de carboxín + aldrín

7 Efecto de aumento de 1 a 2 plantas establecidas/golpe

8 Año de condiciones de clima muy adversas

9 Coljap desarrollo en 1983 y 1984, Microcoljap en 1985 y 1986

E Estimación por suma de los 3 efectos

* Efectos máximos juntos en 1985B; ver abajo

Cuadro 3. Tasas marginales de retorno (precios y costos constantes promedio de 1982B-1986B) para efectos principales.

Efecto	1982B	1983B	1984B	1985B	1986B	Promedio	
						Sin 1986	Con 1986
<u>Fertilización</u>							
100 a 250 kg/ha 13-26-6	2.4	1.2	-0.9			0.9	
100 a 0 kg/ha 13-26-6	-4.2	-1.5	-3.3			-3.0	
0 a 32.5 kg/ha N	4.7	-0.5	-0.8			1.1	
0 a 28.4 kg/ha P	-0.1	0.8	-0.6			0.01	
0a 12.5 kg/ha K	-3.6	21.5	1.8			6.6	
0 a 20 kg/ha Mg	-0.5	-3.6	3.2			-3.9	-1.2
0 a 5 kg/ha Zn	6.0	6.4	6.1			6.1	
150 a 250 kg/ha 13-26-6 + 20 kg/ha Mg + 5 kg/ha Zn	1.0	-0.9	2.4	0.35	-1.2	0.7	0.3
Fertilizante foliar		-4.9	5.8	6.3	-11.3	2.6	-1.2
<u>Tratam. semilla y suelo</u>							
Remojo en benomyl	28.6	9.1	-9.0		-21.2	9.6	1.9
Carboxín polvo	40.6	18.8			-39.0	29.5	6.8
Benomyl + carboxín			-14.2	-11.5	-27.6	-12.8	-17.8
Insecticida al suelo	-0.1		-5.0			-1.7	
Purificación de semilla		0.6					
<u>Control de enfermedades</u>							
Benomyl + mancozeb (2 veces)	3.0		-0.9			1.1	
Monocrotofos (1 vez)	5.5		1.1			3.3	
Benomyl + mancozeb + Remojo en benomyl	9.1	-1.6	-2.8			1.6	
<u>Control de malezas</u>							
2 desyerbas a 1 desyerba + (metolaclor + linurón)				25.0		25.0	
<u>Cambio de densidad</u>							
2 a 4 semillas/golpe	0					0	

Cuadro 4. Resumen de rendimientos de material genético de frijol.
Funes, Nariño, 1982B-1986B.

Línea	Tipo Varietal	Peso 100 Semillas (g)	Rendimiento (kg/ha) ^a					Promedio Pondera- do
			1982B	1983B	1984B	1985B	1986B ⁶	
			(2)	(3)	(4)	(6)	(9)	
Argentino	Argentino	37	1599	1360	702	1406 ³	178	1049
Antioquia 8 (II)	Nima	48				1453	173	951
Ancash 66	Ancash	50	767	1191	731	1480	251	884
A-36	Calima	55			636	1211	128	839
Antioquia 8	Nima	48	923	957	271			654
ICA Tundama	Tundama	46	527			1315	128	635
PVA 1426	Calima	39		812	424	855 ²		612
Diacol Nima	Calima	52	952	521	302	1033 ²	89 ⁴	579
Frijolica P-1.1	L-24	42	1017	826	268	811 ²	75 ⁴	599
PVA 1171	Radical	35			498	660 ²		535
TIB 33411	Calima	49	695	721	218			534
Limoneño	Limoneño	48	891	438	280			526
Frijolica 0-3.1 ⁵	Calima	47	618		367		65	471
TIB 33341	Radical	48	905	507	126			467
Promedio			880	815	402	1130	127	

^a Número de localidades entre paréntesis

¹ 1982B-1984B ICA Línea 23

² Promedio de 3 fincas (ajustado al promedio de las 6)

³ En el ensayo preliminar de 1985B (92 entradas) ninguna línea superó al testigo Argentino (1248 kg/ha), excepto Ancash 66 (1351 kg/ha); las mejores líneas fueron ZAA 71 (1168 kg/ha); ICA 10509 (1142 kg/ha). En el vivero (394 entradas) 12 líneas superaron al promedio de los testigos Argentino (1565 kg/ha), Ancash 66 (1609 kg/ha) y Tundama (1676 kg/ha).

⁴ Promedio de 6 fincas

⁵ 1982B - 1985B TIB 33462

⁶ Rendimientos bajos por la alta precipitación durante los primeros 25 días del cultivo, con fuerte sequía posteriormente.

Cuadro 5. Resumen de análisis de suelo (0-20 cm). (total 73 muestras.¹).
Zona Funes. Clima frío moderado. 1982-1986B.

Elemento	Primer			Tercer	
	Mínimo	Cuartillo	Mediano	Cuartillo	Máximo
M.O. %	0.70	1.95	2.60	3.00	4.70
P ppm Bray II	3.20	40.45	62.20	108.50	260.00
pH	4.50	6.00	6.40	6.50	7.00
Ca meq/100g	0.70	9.00	10.40	11.90	17.30
Mg meq/100g	0.44	3.20	4.40	5.50	14.20
Ca/Mg meq/100g	1.18	2.05	2.62	2.94	3.92
K meq/100g	0.25	1.27	1.60	1.95	3.30
Na meq/100g	0.05	0.08	0.10	0.12	0.28
CIC meq/100g	13.20	18.20	20.20	22.00	35.80
B ppm	0.30	0.58	0.72	0.87	1.36
Zn ppm	0.70	1.35	1.90	3.20	30.00
Mn ppm	2.00	39.25	46.00	56.00	89.40
Cu ppm	0.03	0.41	0.69	0.95	1.60
Fe ppm	3.80	7.80	11.90	15.17	56.20

¹ Tomadas en las veredas Totoral, Terreros, La Vega, Tablón y Guapascal.

Cuadro 6. Respuestas a fertilización por finca. Frijol unicultivo, segundo semestre. Funes 1982-1985.

Efecto (kg/ha)	1982B		1983B			1984B					1985B	
	1 ¹	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0 a 32.5 N		192 ^{c*}	-90	100	-306	-172	348*	53	-138	-212	157	
32.5 a 65 N		101 ^c	65	-79	161	175	-160*	-20				
0 a 65 N		293 ^{c*}	-25	21	-145	3	188*	33				
0 a 28.4 P		62 ^c	308*	-126	382*	119	1	-39	148	-101	37	
28.4 a 56.8 P		57 ^c	146*	85	-156	-155	80	359				
0 a 56.8 P		119 ^c	454*	-41	226*	-36	81	320				
0 a 12.5 K		-30 ^c	357	289	147	-239	64	209	51	174	-58	
100 ^a a 250 ^b "13-26-6" 403 ^{c*}		265 ^{c*}	399*	275	113	-336*	115	-55	68	40	232	144 ^{c*}
0 a 20 Mg		61			-334	438*	643*	514*				
0 a 5 Zn		223*			238	291*	295	95				
Fertilizante foliar					-63	307*	-65	138				
100 ^a a 0 "13-26-6"	-269 ^{c*}	-177 ^c	-379*	125	156	-21	-229	-234	-282	9	-12	-96 ^{c*}
0 a 250 ^b "13-26-6"	672 ^{c*}	442 ^{c*}	778*	150	-43	-315	344	179	350	31	244	240 ^c

¹ 1 = S. Hernández, Guapuscal; 2 = A.M. Ortíz, Totoral; 3 = S. Galvache, Totoral; 4 = B.C. Lasso, Terreros; 5 = G. Camargo, La Cuchilla; 6 = S. Galvache, Totoral; 7 = B. Delgado, Totoral; 8 = M.C. Guachavez, Guapuscal; 9 = F. Obando, Totoral; 10 = S. Pascuaza, Los Laureles; 11 = P. Yandar, Guapuscal; 12 = A. Domínguez, Totoral.
^a Al voleo; ^b En banda abajo de la semilla; ^c El ensayo usó otras dosis: efecto estimado por interpolación lineal.
* Significativo por lo menos al 20%

Cuadro 7. Resultados combinados del ensayo de fertilización. Funes 1983B y 1984B. (3 ensayos por año)

Elemento		Rendimiento	Costos ^b	Beneficio ^b
<u>N</u>	<u>P</u>	fríjol (kg/ha)	variables (\$/ha)	neto (\$/ha)
0	0	1006	0	59.4*
0	28.4	1146	10.0	67.4*
0	56.8	1154	20.1	58.3
32.5	0	1054	4.7	60.9*
32.5	28.4	1076	14.5	53.9
32.5	56.8	1139	24.3	52.2
65	0	968	9.5	45.0
65	28.4	1133	19.5	56.2
65	56.8	1241	29.0	60.6*
32.5	28.4 + 12.5 K	1213	15.6	70.4*
250 kg/ha 13-26-6		1188	18.4	64.4
250 kg/ha 13-26-6 + 20 kg/ha Mg		1369 ^a	36.0	70.1*
250 kg/ha 13-26-6 + 5 kg/ha Zn		1294 ^a	22.4	74.0*
250 kg/ha 13-26-6 + Fertilizante foliar		1159 ^a	21.0	58.1
100 kg/ha 13-26-6 al voleo		1103	7.8	64.1*
100 kg/ha 13-26-6 al voleo (Argentino)		1026	7.8	57.4
<u>Promedios de niveles de P</u>				
0 N		1102		
32.5 N		1090		
65 N		1114		
<u>Promedios de niveles de N</u>				
0 P		1010		
28.4 P		1118		
56.8 P		1178		
DMS (10%)		98		

Costos fijos 66.7 y 69.9 miles de pesos/ha para Argentino y Ancash 66. Todos los tratamientos, con excepción del último, son con la variedad Ancash 66. Con excepción de los últimos dos, la aplicación es bajo la semilla, en banda, al momento de la siembra.

^a Promedios corregidos con base en el rendimiento promedio de 2 ensayos de 1983B, donde no se evaluaron.

^b Calculado con precios y costos corrientes promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

* Tratamientos económicamente eficientes.

Cuadro 8. Ensayo de verificación. Funes 1985B. Rendimiento de frijol kg/ha.

Variedades	kg/ha	Fert. ¹			Rendimiento (kg/ha)								Costo varisb. \$/ha ⁷	Beneficio neto \$/ha ⁷	
		5 Zn + 20 Mg	foliar	Otros	M.C. Guachavez Guapuscal 1930m	B. Hernández Guapuscal 1970m	S. Pinchao Terrerros 2360m	R. Jiménez Terrerros 2220m	R. Caicedo Terrerros 2230m	C.H. Quevedo Totoral 2360m	H. Delgado Totoral 2270m ⁵	R. Muñoz Totoral 2310m ^{5,6}			Promedio
Argentino	250	SI	SI	Herbicida ²	2483	2645	1435	1284 ⁴	1669	2056	1115	1036	1715	46.1	139.3*
Ancash 66	250	SI	SI	-	1596	2002	1703	1900	2099	1721	1235	1032	1661	42.9	110.6*
Argentino	250	SI	SI	-	2195	1806	1461	1561	1812	1223	441	599	1387	42.9	96.0
Argentino	250	SI	SI	Trat. Semilla ³	1997	1328	1009	1570	2076	1204	963	628	1347	43.3	89.9
Argentino	250	SI	No	-	1650	1119	1023	1631	2248	907	475	666	1215	39.5	75.0*
Argentino	150	No	No	-	791	1282	830	1368	1126	474	408	947	903	11.2	59.1*
Promedio					1785	1697	1244	1552	1838	1264	773	808	1352		
DMS (10%)					765	978	486	520	393	731	747	193	190		

42

- 1 Costos fijos 57.7 y 60.0 miles de pesos/ha para Argentino y Ancash 66
2 Microcoljap I aplicación 3.0 l/ha, contiene SO₃ (97.5 g), MgO (37 g), B₂O₃ (24 g), ZnO (23 g), CuO (19 g) y Fe₂O₃ (9 g).
3 2.5 l/ha metolacior + 2 kg/ha linurón preemergencia + 1 deshierba en lugar de 2 deshierbas normales
4 3 partes benomyl + 1 parte carboxín, polvo a la semilla (1g/kg)
5 Por error, se aplicó doble dosis de herbicida
6 Lotes muy enmalezados con excepción de los primeros 2 tratamientos
7 Lote de alta fertilidad
* Calculados con precios y costos promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.
Tratamientos económicamente eficientes

Cuadro 9. Correlación entre respuestas a fertilización y contenido de nutrientes en el suelo antes de la aplicación. Funes 1982 - 1984.

Respuesta	M.O. %	P ppm	pH	Ca	Mg	K	Na	B	Zn	Mn	Fe	Ca/Mg
0 a 32.5 N											-0.53	
32.5 a 65 N		-0.87**		-0.74*	-0.76*	-0.93***		-0.79*		-0.81**		
0 a 65 N							-0.66	0.75*	0.68			
0 a 28.4 P		-0.54		-0.71**	-0.72**	-0.67**			-0.70**			0.86***
28.4 a 56.8 P			0.66		0.87**	0.68		0.78*			-0.63	-0.66
43 0 a 56.8 P	-0.77*		0.66									
0 a 12.5 K	-0.67**		0.49		0.47	0.63*	0.48			0.58*		-0.74**
0 a 20 Mg		0.77		0.98***						0.84*		-0.91**
0 a 5 Zn	0.81*											0.82*
0 a 100 13-26-6				0.54	0.52						-0.47	
100 a 250 13-26-6												-0.50
0 a 250 13-26-6							-0.50	0.56				-0.65**
Fertilización foliar										-0.87		

*** P < 0.01; ** P < 0.05; * P < 0.10; Sin marca P < 0.20

Apéndice 1. Tipo y número de ensayos sembrados en funes, Nariño 1982-1986.

Año y semestre	Vivero y progenies	Vivero (VEF)	Ensayo preliminar (EP)	Regional Variedades	Ensayo exploratorio	Niveles económicos	Ensayo de verificación
1982 A				1(1)	3		
1982 B				2	4		
1983 A				3	12(1)	3	
1983 B	1			4(1)		5**	4
1984 B	1(1)			4	6*	4(1)	
1985 B		3	3		2(1)		8
1986 B	5	3	3(1)	3(2)		4(1)	1

(). Número de ensayos perdidos

* . 3 en unicultivo y 3 en maíz-frijol intercalado.

** . Dos ensayos de fertilización manejados por el ICA.

Apéndice 2. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos.
Funes, Nariño 1982B.

Tipo de ensayo y número ¹	Efecto en rendimiento (kg/ha)					Promedio
	Variedades (2)	Exploratorio EVFD (2)	Exploratorio IETV (2)	Fertilización (2)	Tratamiento de semilla (2)	
<u>Cambio de variedad</u>						
Límonero a Ancash 66	-124	320*	158*			118(6)
Ancash 66 a Argentino	833*					833(2)
Límonero a Argentino	709*				214*	461(4)
<u>Cambio de fertilización</u>						
0 a 300 kg/ha de 13-26-6		547*		530*		541(3)
0 a 46 de N				272*		272(1)
0 a 40 de P				88		88(1)
0 a 50 de K				-121		-121(1)
0 a 20 de Mg				61		61(1)
0 a 5 de Zn				223		223(1)
0 a 1 de B				-3		-3(4)
<u>Tratamiento de semilla/suelo</u>						
Remojo en benomyl					545*	545(2)
Carboxín polvo			39E		217*	128(4)
Aldrín al suelo			9E		53	31(4)
Carboxín + aldrín			48		270*	159(4)
<u>Control de enfermedades foliares</u>						
Benomyl + maneb (2 veces)		97	374*			235(4)
Monocrotofos (1 vez)			107			107(2)
<u>Cambio de densidad</u>						
2 a 4 semillas/golpe		108*				108(2)
<u>Interacciones detectadas</u>						
		DV +	Ausentes	Ausentes		
Rendimiento agricultores						958(3)

¹ Número de ensayos entre paréntesis.

E . División prorrata del efecto carboxín + aldrín en base a los datos del ensayo tratamiento de semilla.

* . Efectos significativos por lo menos al 20%

Apéndice 3. Rendimientos de frijol en ensayo de variedades.
Funes, Nariño, 1982B.

Línea de frijol	Rendimiento (kg/ha)		
	L. Tacáñl	M. Hernández ²	Promedio
	Terrerros 2180m	Guapuscal 1820 m	
Argentino	2196	1003	1600
Frijolica P-1.1	1793	242	1018
Níma	1733	171	952
ICA L-22	1514	363	939
Antioquia 8	1464	383	923
TIB 33341	1452	359	905
Limonero	1388	394	891
BAT1297	1335	437	886
BAT 1230	1177	495	836
BAT 1235	1301	356	829
ICA L-24	1320	324	822
Calima	1332	237	785
Ancash 66	1082	452	767
BAT 1274	1212	200	706
TIB 33411	966	424	695
A 470	956	418	687
Catio	1160	212	686
A 469	949	377	663
Frijolica O-3.1	1029	208	618
Blanquillo	926	336	533
Tundama	708	346	527
Llanogrande	705	171	438
Promedio	1259	359	805
DMS (5%)	496	270	226
<u>Testigo agricultor</u>			
Argentino	894		
Plantas establecidas			
(promedio)/m	30.4	22.6	

1 . Suelo bueno M.O.=2.7% P=145 ppm pH=6.0

2 . Suelo infértil M.O.=1.7% P=39.5 ppm pH=6.5

Apéndice 4. Rendimientos de frijol para efectos principales en ensayo exploratorio (EVED). Funes, Nariño, 1982B.

Efectos principales	Rendimiento (kg/ha)					
	Segundo Hernandez Guapascal		Alejandro Dominguez Totoral		Promedio	
	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)
Control enfermedades foliares	1103	1289	587	594	845	942
Variedad	1109	1282	357	823	733	1053
Fertilización	793	1599	446	734	620	1167
Densidad	1145	1246	532	649	839	947
Promedio		1196		590		893
DMS (10%)		214		113		125

(1). Limoneño, control de enfermedades con maneb, sin fertilización y 220.000 plantas/ha.

(2). Ancash 66, benomyl (0,5 kg/ha) + maneb (1 kg/ha) 2 veces, 300 kg de 13-26-6 y 440.000 plantas/ha.

Apéndice 5. Rendimiento, costos variables y beneficio neto en ensayo exploratorio (EVFD) para los efectos significativos. Funes, Nariño, 1982B. Promedio 2 fincas.

	Limoneño		Ancash 66	
	Sin fertilización	Con (1) fertilización	Sin fertilización	Con fertilización
Rendimiento (kg/ha)	342	920	692	1209
Valor bruto de producción (miles de pesos/ha)	51.1	137.5	88.9	155.4
Costos variables (miles de pesos/ha)	0	22.3	0	22.3
Beneficio neto (miles de pesos/ha) (2)	-17.6	46.5	20.2	84.6

DMS (10% para rendimiento de frijol = 126 kg/ha. Costos fijos 68,7 miles de pesos/ha.

(1). 300 kg/ha de 13-26-6

(2). Calculado con costos y precios promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

Apéndice 6. Rendimientos de frijol para efectos principales en ensayo exploratorio (IETV). Funes, Nariño, 1982B.

Efectos principales	Rendimiento (kg/ha)					
	Piedad Yandar Guapuscal		Ramón Muñoz Totoral		Promedio	
	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)	Tecnología agricultor (1)	Tecnología propuesta (2)
Control insectos foliares	1644	1734	1352	1477	1498	1605
Control enfermedades foliares	1552	1826	1178	1652	1365	1739
Tratamiento de semilla	1662	1716	1394	1436	1528	1576
Variedad	1487	1891	1459	1371	1473	1681
Promedio		1689		1415		1558
DMS (10%)		370		288		225

(1). Limoneño, control de enfermedades e insectos con maneb + dimetoato, sin control de semilla y suelo.

(2). Ancash 66, benonyl (0.5 kg/ha) + maneb (1 kg/ha) 2 veces, carboxín (1 g/kg semilla) + aldrín (50 kg/ha) polvo al suelo, monocrotofos (1 l/ha 1 vez)

Apéndice 7. Rendimiento¹, costos variables y beneficio neto en ensayo exploratorio (IETV) para los efectos significativos. Funes, Nariño, 1982B. Promedio 2 fincas.

	Limoneño		Ancash 66	
	Control de enfermedades segun agric.	Control de enfermedades con benomyl	Control de enfermedades segun agric.	Control de enfermedades con benomyl
Rendimiento (kg/ha)	1588	1204	1736	1371
Valor bruto de producción (miles de pesos/ha)	237.4	179.9	223.1	176.2
Costos variables (miles de pesos/ha)	5.8	8.3	5.8	8.3
Beneficio neto (miles de pesos/ha) ²	155.6	95.6	141.3	91.9

DMS (5%) para rendimiento de frijol = 258 (mismo control de enfermedades), 289 diferente control de enfermedades.

Costos fijos: 76.0 miles de pesos/ha.

1. Ajustado para los efectos principales que no alcanzaron significancia.
2. Calculado con costos y precios promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

Apéndice 8. Rendimiento, costos variables y beneficio neto en ensayo de fertilización. Funes, Nariño, 1982B. Una localidad.

Tratamiento		Rendimiento	Valor bruto de producción	Costos variables	Beneficios netos(1)
N	P	(kg/ha)	miles de pesos/ha	miles de pesos/ha	miles de pesos/ha
0	0	1480(2)	190.2	0	108.1*
0	40	1300	167.0	14.3	70.6
0	80	1486	191.0	27.5	81.4
46	0	1557	200.1	7.0	111.0*
46	40 (base)	1848(2)	237.5	20.5	134.9
46	80	1677	215.5	33.9	99.5
92	0	1574	202.3	13.5	106.7
92	40	1726	221.8	26.7	113.0
92	80	1934	248.6	40.1	126.4
Adicionales					
46	40+50 K	1578	202.8	23.2	97.5
46	40+20 Mg	1760	226.2	37.9	106.2
46	40+ 5 Zn	1922	247.0	24.5	140.4*
46	40+ 1 B	1695	217.8	25.7	110.0
Controles					
46	40 sobre semilla	1594	204.9	20.5	102.3
300	kg/ka 13-26-6	1869	240.2	22.0	136.1*

Costos fijos 82.1 miles de pesos/ha.

(1). Calculado con costos y precios promedios de 1982B y 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

(2). Valores calculados en base a efectos promedios de N y P : 1339 y 1699, deben usarse para estimar diferencias de tratamientos que no se incluyan en el factorial 3N x 3P.

* . Tratamientos económicamente eficientes.
Se utilizó la línea Ancash 66 para todo el ensayo.

Apéndice 9. Rendimiento, costos variables y beneficio neto en ensayo de tratamiento de semilla y suelo. Funes, Nariño, 1982B. Promedio 2 fincas.

Tratamientos con Limoneño	Rendimiento (kg/ha)	Valor bruto de producción miles de pesos/ha	Costos variables miles de pesos/ha	Beneficios netos(1) miles de pesos/ha
Testigo sin control	727	108.7	0	10.9
PCNB (1 g/kg semilla) + aldrín (50 kg/ha al suelo)	886	132.4	5.4	29.2
PCNB (6 kg/ha al suelo) + aldrín (50 kg/ha al suelo)	976	145.9	10.6	37.5
Carboxín (1 g/kg semilla + aldrín (50 kg/ha al suelo)	997	149.0	5.7	45.5
Benomyl (5 g/l agua) + aldrín (50 kg/ha al suelo)	1325	198.0	9.2	91.0 *
Carbofurán (20 kg/ha al suelo)	1050	156.9	7.8	51.3 *
Aldrín (50 kg/ha al suelo)	780	116.6	5.1	13.7
Semilla agricultor variedad argentino	941	133.4	0	50.1 *
DMS (5%)	223			

Costos fijos para variedad Limoneño 97.8 miles de pesos/ha y 83.3 miles de pesos/ha para el último tratamiento.

(1). Calculado con costos y precios promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

* . Tratamientos económicamente eficientes.

Apéndice 10. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos.
Funes, Nariño, 1983B.

Tipo de ensayo y número ¹	Efecto en rendimiento (kg/ha)				Promedio
	Variedades (3)	Fertilización (3)	Fertilización ICA (2)	Verificación (4)	
<u>Cambio de variedad</u>					
Limoneño a Ancash 66	753*				753 (3)
Ancash 66 a Argentino	169*	95		356*	222 (10)
<u>Aumento de fertilización</u>					
100 a 250 kg/ha de 13-26-6		263*		31a	171 (5)
100 a 0 kg/ha de 13-26-6		-33		-21a	-28 (5)
0 a 32.5 de N		-98*	184b		15 (5)
0 a 28.4 de P		188*	33b		126 (5)
0 a 12.5 de K		264*			264 (3)
0 a 20 de Mg		334c			-334 (1)
0 a 5 de Zn		238c			238 (1)
Fertilizante foliar		-73c			-73 (1)
<u>Tratamiento de semilla</u>					
Renojo en benomyl	187				187 (3)
Carboxín polvo	61				61 (3)
<u>Control de enfermedades foliares</u>					
Benomyl + mancozeb + benomyl en renojo				-45	-45 (4)
Rendimiento agricultores					782 (5)

¹. Número de ensayos entre paréntesis.

a. Estimado en base a dos ensayos donde fertilización agricultor e investigadores no era igual:
-221(0 a 300 kg/ha 13-26-6) + 142(150 a 300 kg/ha 13-26-6).

b. Efectos medidos eran 10 a 40 de N = 170 ; 0 a 30 de P = 35.

c. Estimado en base a un ensayo.

*. Efectos significativos por lo menos al 20%

Apéndice 11. Rendimiento de frijol en ensayo de variedades. Funes, Tarija, 1983B.

Tratamiento con carboxín	Rendimiento (kg/ha)				
	R de la Rosa Guapascal 1830 msnm	C Pascuaza Terreros 2220 msnm	L Pascuaza Totoral 2220 msnm	R Muñoz (1) La Cuchilla 2370 msnm	Promedio sin R Muñoz
Frijolica P-1.1	1045	1009	426	0	826
Nima	243	694	627	296	521
Limoneño	518	449	347	275	438
TIB 33341	719	500	302	0	507
Antioquia 8	833	921	1118	0	957
TIB 33411	686	742	735	0	721
PVA 478	654	609	784	0	683
PVA 1426	521	1482	433	0	812
PVA 1445	342	511	75	0	309
PVA 1450	822	379	594	0	598
Ancash 66	1134	628	1341	0	1034
Argentino	1764	1985	925	296	1558
<u>Sin tratamiento</u>					
Ancash 66	1346	752	1713	0	1270
Argentino	1275	917	1408	217	1200
<u>Remojo en benomyl</u>					
Ancash 66	1370	947	1871	0	1396
Argentino	1522	1433	1390	122	1448
Argentino (agricultores)	1301	984	1712	204	1332
Argentino (con purificación en Dagua)	2129	1040	1476	0	1548
Promedio	1012	888	960	0	953
DMS (10%)	664	685	686	-	377
Rend. Ancash 66 con carboxín (2)	1284	815	1476	0	1191
Rend. Argentino con carboxín (2)	1521	1484	1075	212	1360

(1). Hubo ataque severo de antracnosis y helada.

(2). Promedio de los 3 tratamientos, corregido por los efectos de benomyl y "sin químico", excepto en el ensayo de R. Muñoz.

Apéndice 12. Rendimiento, costos variables y beneficio neto en ensayo de verificación. Funes, Tarija, 1983B.

Variedad	Prácticas	Rendimiento (kg/ha)					Miles de pesos/ha	
		Z.A. Martínez La Cuchilla 2290 m	C.Pascuaza Terreros 2220 m	H.Pascuaza Totoral 2240 m	De la Rosa Guapascal 1830 m	Promedio	Costo variable	Beneficio neto (1)
Argentino	Agricultor	1286	982	1149	1185	1151	41.0	81.1 *
Ancash 66	Agricultor	911	1061	861	409	810	46.8	16.3
Argentino	Agricultor y 300 kg/ha de 13-26-6	1355	1420	1285	845	1226	48.9	83.9 *
Ancash 66	Agricultor y 300 kg/ha de 13-26-6	1125	952	917	307	775	54.6	4.0
Argentino	Agricultor y 300 kg/ha de 13-26-6 benomyl + mancozeb (2) monocrotofos (1) c Remojo semilla benomyl	1294	1235	1066	775	1093	55.2	58.7
Ancash 66	Remojo semilla benomyl	1072	688	823	689	818	61.0	3.1
Promedio Argentino		1312	1212	1167	935	1157		
Promedio Ancash 66		1036	867	833	468	801		
Promedio tecnología agricultor		1098	1021	1005	797	980		
Promedio tecnología intermedia		1240	1136	1050	576	1000		
Promedio tecnología completa		1183	961	944	732	955		
Promedio		1174	1040	1000	702	979		
kg/ha 13-26-6 en prácticas agricultor		150	300	300	0			

Costos fijos 41.0 miles de pesos/ha.

(1). Calculado con costos y precios promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987

c. Todos los cuatro agricultores también usaron monocrotofos o dimetoato.

*. Tratamientos económicamente eficientes.

Apéndice 13. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos. Funes, Tarija, 1984B.

Tipo de ensayo y número ¹	Rendimiento (kg/ha)			
	Variedades (4)	Exploratorio (3)	Fertilización (3)	Promedio
<u>Cambio de variedad</u>				
Limoneño a Ancash 66	451*			451 (4)
Ancash 66 a Argentino	-29	-227*	148*	-168 (10)
<u>Cambio de fertilización</u>				
100 a 250 kg/ha de 13-26-6		103	-92	5 (6)
100 a 0 kg/ha de 13-26-6		-95	-161	-128 (6)
0 a 250 kg/ha de 13-26-6		198*	69	133 (6)
0 a 32,5 de N		-64	77	6 (6)
0 a 28,4 de P		27	27	27 (6)
0 a 28,4 de P + 32,5 N		142	66	104 (6)
0 a 12,5 de K		56	10	33 (6)
0 a 20 de Mg			531*	531 (3)
0 a 5 de Zn			227*	227 (3)
Fertilizante foliar			126	126 (3)
<u>Control de enfermedades foliares</u>				
Benonyl + mancozeb (2 veces)		7		7 (3)
Monocrotofos (1 vez)		34		34 (3)
<u>Tratamiento de semilla</u>				
Renojo en benonyl		-147		-147 (3)
Carbaryl (2 kg/ha al suelo)		-88		-88 (3)
Benonyl + carboxín (polvo)		-50		-50 (3)
Rendimiento agricultores				972 (2)

¹ . Número de ensayos entre paréntesis.

* . Efectos significativos por lo menos al 20%

Apéndice 14. Rendimiento de frijol en ensayo de variedades.
Funes, Nariño, 1984B.

Línea de frijol	Rendimiento (kg/ha)				Promedio
	A. Pascuaza Totoral 2300 m	N. Quitama Terreros 2210 m	L. Guachavez Terreros 2170 m	A. Bastidas Guapascal 1870 m	
Ancash 66	914	666	454	891	731
Argentino	890	541	261	1114	702
a 36	974	262	451	857	636
PVA 1171	234	600	193	962	498
PVA 1426	206	432	190	866	424
Frijolica O-3.1	486	453	241	289	367
Nima	154	264	193	599	302
PVA 478	541	127	206	314	295
Limoneño	210	267	169	474	280
Antioquia 8	455	161	75	393	271
Frijolica P-1.1	356	197	175	345	268
XAN 43	431	226	170	224	263
TIB 33411	319	117	217	217	218
PVA 1437	68	252	106	315	185
TIB 33341	287	89	0	129	126
Promedio	434	310	207	533	371
DMS (10%)	638	371	177	323	196
Promedio plantas establecidas (/m ²)	27.7	22.4	27.6	33.0	27.7

Apéndice 15. Rendimiento de frijol, costos variables y beneficio neto en ensayo exploratorio. Fines, Nariño, 1984B.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)				Miles de pesos/ha	
	F.Obando Totoral 2350 m	S. Pascuaza Los Laureles 2280 m	P. Yandar Guapuscal 1890 m	Promedio	Costo variable	Beneficio neto (1)
Var. Ancash 66 (prác. agric.)	1228	325	676	743	11.0	26.5 *
250 kg/ha de 13-26-6	672	541	642	619	21.6	11.6
32.5 de N + 28.4 de P	621	367	700	563	18.0	7.3
Control insectos foliares (monocrotofos 1 l/ha)	498	830	322	550	12.5	11.0
Control enfermedades foliares Benomyl (0.5 kg/ha) + mancozeb (1 kg/ha)	394	649	527	523	16.1	3.5
Prácticas agricultor (100 kg/ha 13-26-6 + mancozeb)	604	501	444	516	11.0	7.6
Benomyl + carboxin 3:1 (1 g/kg semilla)	566	459	374a	466	11.5	0
28.4 kg/ha P (SFT)	470	409	469	449	12.8	-3.7
Carbaryl (2 kg/ha al suelo)	416	358	510	428	14.1	-7.9
Sin fertilización	322	510	432	421	24.7	2.0 *
Remojo en benomyl (5 g/l agua)	381	276	451a	369	13.4	-15.6
32.5 kg/ha de N (úrea)	184	298	589	357	8.0	-11.9
Promedio	530	460	511	500		
DMS (10%)	327	335	471	215		

Costos fijos 54.5 y 58.0 miles de pesos/ha para Argentino y Ancash.

Todos los tratamientos con excepción del primero emplearon la variedad Argentino. En los lotes de S. Pascuaza y P. Yandar el crecimiento de frijol era muy desuniforme, por parches inundables.

(1). Calculado con costos y precios promedios de 1982B y 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

a . Dos de las tres repeticiones de este tratamiento cayeron en una faja de bajo rendimiento.

* . Tratamientos económicamente eficientes.

Apéndice 16. Rendimiento de frijol, costos variables y beneficio neto en ensayo exploratorio intercalado con maíz(2). Funes, Nariño, 1984B. Promedio 3 fincas.

Variedad	kg/ha 13-26-6	Control enfermedades	Rendimiento promedio (kg/ha)	Miles de pesos/ha	
				Costo variable	Beneficio neto (1)
Ancash 66	250	Mancozeb (1 kg/ha) 2 veces	1141	21.7	66.9
Ancash 66	250	Benomyl + mancozeb (2 veces) (0.5 kg/ha + 1 kg/ha)	1080	26.7	54.1
Argentino	250	Mancozeb	1049	21.7	72.2 *
Argentino	250	Benomyl + mancozeb	1041	26.7	66.0
Ancash 66	100	Benomyl + mancozeb	1008	16.1	55.5
Argentino	100	Benomyl + mancozeb	919	16.1	59.4
Ancash 66	100	Mancozeb	900	11.0	46.7
Argentino	100	Mancozeb	887	11.0	59.9 *
Promedio			1003		
DMS (10%)			259		
Plantas establecidas (/m ²) promedio			9.7		
Plantas cosechadas (/m ²) promedio			8.0		
Costos fijos 54.8 y 58.0 miles de pesos/ha para Argentino y Ancash 66					

El único factor o interacción que alcanzó significancia fue fertilización (P = 6% en análisis combinado, 0.4% en L. A. Pascuaza).

(1). Calculado con costos y precios promedios de 1982B a 1986B y expresado en pesos a diciembre de 1987.

(2). No se obtuvo rendimiento de maíz.

* . Tratamientos económicamente eficientes.

Apéndice 17. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos.
Funes, Nariño, 1985B.

Tipo de ensayo y número ¹	Efecto en rendimiento (kg/ha)				Promedio
	VEF (3)	E P (3)	Verificación (8)	N. Económicos (1)	
<u>Cambio de variedad de frijol</u>					
Argentino a Antioquia 8	299	-205			47 (6)
Argentino a Ancash 66	44	103	274 *	774 *	227 (17)
Ancash 66 a Antioquia 8	255	-205			25 (6)
Argentino a Tundama	111	-294			-91 (6)
<u>Cambio de fertilización</u>					
150 a 250 kg/ha 13-26-6 + 20 Mg + 5 Zn			312 *		312 (8)
Microcoljap (1 aplicación)			172		172 (8)
<u>Formas de aplicar el fertilizante</u>					
Voleo a banda				49	49 (1)
Siembr a chorrillo				454 *	454 (1)
<u>Tratamiento de semilla</u>					
Benouyl + carboxín ²			-40		-40 (8)
<u>Herbidas</u>					
Control del agricultor a Metolaclo ₃ + linurón + 1 desyerba			328 *		328 (8)
<u>Rendimiento de agricultores</u>					
Argentino					1983 (7)

¹ Número de ensayos entre paréntesis.

² Polvo a la semilla 1 g/kg.

³ Metolaclo₃ 2,5 litros/ha + linurón 2 litros/ha.

* . Efectos significativos al 10%

Apéndice 18. Rendimiento de frijol en el vivero (VEF). Funes, Tariño 1985B.

Línea de frijol	Tipo varietal	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)	Línea de frijol	Tipo varietal	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
PVA 3043	Calima	37	1870	PAD 73	Gualf	42	1493
Antioquia 8 (II)	Nima	48	1864	PVA 3035	Calima	58	1480
AFR 198	Pompadour	38	1859	PC 157	Pompadour	37	1477
PVA 3038	Duva	42	1857	DOR 201	Nima	38	1475
AND 353*	Catio	37	1842	AND 259	Argentino	41	1468
PAD 69	Clavel	40	1686	AND 349	Calima	44	1456
Tundama (t)	Tundama	46	1676	AND 277	Calima	43	1450
AND 335	Calima	41	1672	ICA 15207*	Gualf	46	1445
AND 292	Catio	50	1649	A 36 (t)	Calima	55	1438
AND 278*	Calima	46	1631	PVA 3036	Gualf	58	1438
PC 50	Pompadour	43	1628	AND 354*	Catio	40	1409
PAI 139	Bat 1297	21	1618	ICA 15252*	L-24	40	1407
Ancash 66 (t)	Ancash	51	1609	AND 358*	Pompadour	39	1405
PVA 3042	Calima	38	1575	AND 279	Calima	46	1405
AND 274	Nima	36	1571	AFR 191	Drk	47	1402
AFR 212	Gualf	45	1570	Calima (t)	Calima	48	1400
Argentino (t)	Argentino	37	1565	PVA 3041	Calima	46	1385
AFR 88	Sugar	37	1560	PVA 3040	Duva	41	1373
AND 275	Nima	36	1548	AFR 157	R.k	44	1369
ICA 15257	Gualf	39	1539	ICA 15206	Calima	44	1367
AFR 195*	R.k	44	1538	ICA 15334	L-24	36	1364
AND 284	Nima	31	1537	PVA 3044	Gualf	42	1364
PVA 2311	Nima	32	1537	AND 361	Calima	49	1359
AFR 165	Calima	38	1525	AFR 213	Calima	43	1358
PAD 64	Calima	43	1522	AND 294	Catio	43	1355
Otros testigos y líneas evaluadas en años anteriores							
PVA 916	Calima	45	1185	PAI 29	Bat 1297	30	931
PVA 1438	Calima	49	1157	BAT 1297	Bat 1297	22	871
A 486	U/Rosado	35	1110	Frijolica P-1.1	L-24	42	811
RIZ 30	Bat 1297	26	1099	RIZ 66	Bat 1297	25	768
Nima (t)	Nima	43	1033				
44 líneas entre		1201-1400					
93 líneas entre		1001-1200					
111 líneas entre		801-1000					
66 líneas entre		601- 800					
81 líneas menores de		600					
Promedio ¹			1007				
DMS (10%)			488				

1 . Promedio general de todo el ensayo con 400 líneas látice de 20 X 20 .

* . Líneas que también aparecen en los mejores de El Tambo 1985B.

Apéndice 19. Rendimiento de frijol en el ensayo preliminar, grupo 25.000.
Funes, Nariño 1985B. Promedio de 3 fincas.

Línea	Rendimiento (kg/ha)	Línea	Rendimiento (kg/ha)
Ancash 66 a	1351 *	PVA 1426	855
Argentino a	1248 *	PVA 1193	853
ZAA 71 a	1168 *	ICA 15504	850
ICA 10509	1142 *	PVA 800	827
Antioquia 8 (II) c	1093	PVA 916	825
A 36 a	985	ZAA 47	820
ICA Tundama a	954	ZAA 87	814
PVA 864 a	939	ZAA 14	813
ZAA 95	938	ZAA 104	811
ICA 10212	898	ZAA 94	800
ZAA 12	890	ZAA 96	786
PAD 47	877	ZAA 9	784
PVA 46	868	KIT 7	779
PVA 1438	862	Calima	754
ZAA 79	861	ICA 10501	738
18 líneas entre 600-737			
40 líneas de < 600			
Promedio mejores 30 líneas = 904			
Promedio testigos comunes = 964			
Promedio del ensayo = 665			
DMS (10%) 604			

* . Líneas significativamente mejores (al 10%) que el promedio del ensayo.

c/. Selección con hábito II

a/. Tipo varietal y peso de 100 semillas en g para las mejores 8 líneas.

Ancash 66	Ancash 66	50
Argentino	Argentino	37
ZAA 71	Gualf	48
ICA 10509	Gualf	72
Antioquia 8 (II)	Nima	48
A 36	Calima	55
ICA Tundama	Tundama	46
PVA 864	Gualf	56

Apéndice 20. Rendimiento de frijol en ensayo de método de fertilización y arreglos de siembra. Funes, Nariño 1985B. 1 localidad.

Línea	Método de fertilización	Arreglo de siembra (1)	Rendimiento (kg/ha)
Ancash 66	Banda, fondo del surco	Chorrillo	1522
Ancash 66	Voleo	Chorrillo	1423
Ancash 66	Banda, fondo del surco	Espeque	1002
Ancash 66	Voleo	Espeque	982
Argentino	Banda, fondo del surco	Chorrillo	743
Argentino	Voleo	Chorrillo	600
Argentino	Voleo	Espeque	277
Argentino	Banda, fondo del surco	Espeque	211
Promedio			845
DMS (10%)			467

(1). Hubo significancia estadística entre variedades y entre arreglos de siembra al 1%

Apéndice 21. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos. Funes, Nariño, 1986B.

Tipo de ensayo y número	Efecto en rendimiento (kg/ha)						Promedio
	VEF a (3)	E P (3)	Variedades (1)	Niveles económicos (2)	Tratamiento semilla b (1)	Verificación (1) b	
<u>Cambio de variedad de frijol</u>							
Argentino a Antioquia 8 (II)	-110 *	-97 *	-191 *	-209	375 *		-69 (10)
Argentino a Frijolica 0-3,1	-166 *	-85 *	-90		128	69	-44 (9)
Argentino a Ancash 66	152 *	-20	-143 *				4 (7)
Argentino a Tundama	-149 *	-48	45				-46 (7)
Argentino a A-36	-109 *	-23	-18				-36 (7)
<u>Aumento de sulfato de Mg</u>							
0 a 67 kg/ha				-257 *			-42 (2)
0 a 133 kg/ha				-92		51	-44 (2)
0 a 200 kg/ha				-369 *			-369 (2)
<u>Fertilización foliar</u>							
Micronutrex (1 aplicación 30 dds)				65			65 (2)
Micronutrex (2 aplicaciones 15 y 30 dds)				-310 *			-310 (2)
Micronutrex (3 aplicaciones 15,30 y 50 dds)				-373 *			-373 (2)
Microcoljap (1 aplicación 30 dds)				-244 *			-244 (2)
150 kg/ha a 250 kg/ha 10-30-10 + 20 kg Mg + 5 kg/ha de sulfato de zinc				-234		345 *	-41 (3)
<u>Tratamiento de semilla</u>							
Carboxín				-180	8		-117 (3)
Benomyl + carboxín				-209	115		-101 (3)
Captafol				-353 *	-313		-340 (3)
Benomyl (remojo)				-372 *			-372 (2)
<u>Rendimiento de agricultores</u>							
Frijol	365 (1)	305 (1)		755 (2)			545 (4)

1 . Número de localidades entre paréntesis.

a . Se le dio un valor de media unidad por ser datos provenientes de 1 surco.

b . Sembrados por el ICA.

* . Efectos significativos al 10%

Apéndice 22. Rendimiento de frijol en ensayo de niveles económicos. Funes, Tariño 1986B. Promedio 3 localidades.

Variedad	Tratamiento			Rendimiento (kg/ha)			
	Sulfato de Mg kg/ha	Fertilización foliar	Tratamiento de semilla	J. Hernández Guapascal 1800 msnm	F. Pascuaza Totoral 2200 msnm	T. Enriquez Totoral 2200 msnm	Promedio sin T. Enriquez
Argentino	67	Micronutrex (1)	Sin	1707	557	485 a	1132
Argentino	Sin	Sin	Sin	1595	569	336	1082
Argentino	133	Sin	Sin	1171	809	197	990
Testigo agric. (8)	Sin	Sin	Sin	1264	630	82	947
Argentino	Sin	Sin	Carboxín (4)	1238	566	291 a	902
Argentino	Sin	Sin	Ben.+ carb.	1303	443	213	873
Argentino	Sin	Microcoljap (1)	Sin	1221	455	265	838
Argentino	Sin	Micronutrex (2)	Sin	1235	218	356	772
Argentino	Sin	Micronutrex (1)	Sin	1140	350	498 a	745
Argentino	Sin	Sin	Difolatán (6)	1171	286	265	729
Argentino	200	Sin	Sin	1210	216	390	713
Antioquia 8 (II)	Sin	Sin	Sin	1244	182	51	713
Argentino	Sin	Sin	Benonyl (7)	1175	246	293	710
Argentino	Sin	Micronutrex (3)	Sin	1233	186	300	709
Argentino	67	Sin	Sin	1077	253	178	665
Antioquia 8 (II)	67	Sin	Sin	896	336	100	616
Promedio				1243	394	269	821
DMS (10%)				338	437	241 b	272
			M.O.	2.5	2.5		
			pH	6.3	6.0		
			P	71	63		
			Ca	11.3	10.3		
			Mg	4.7	3.7		
			K	1.75	1.07		
			Zn	1.3	1.4		
			Mn	46.5	71.0		
			Cu	0.4	0.9		
			Fe	4.7	15.8		

a . Datos de una sola repetición.

b . El DMS se obtuvo con el promedio amónico del número de observaciones.

(1). Aplicación 30 días después de siembra.

(2). Aplicación 15 días después de siembra + 30 días después de siembra.

(3). Aplicación 15 días después de siembra + 30 días después de siembra + 50 días después de siembra.

(4). Carboxín polvo a la semilla (1 g/kg de semilla).

(5). 3 benonyl : 1 carboxín polvo a la semilla (1 g/kg de semilla).

(6). Captafol polvo a la semilla (1 g/kg de semilla).

(7). Remojo de semilla en solución con benonyl 10-15 minutos 1 g/kg de semilla.

(8). Se aplicaron 150 kg/ha de 13-26-6 al momento de la siembra. A los otros tratamientos se aplicó 250 kg/ha de 13-26-6.

Apéndice 23. Rendimiento de frijol en el vivero (V.E.F.) grupo 25000.
Funes, Nariño 1986B. Promedio 3 fincas.

Línea	Rendf kg/ha	Peso 100 Sens.(g)	Tipo Varietal	Línea	Rendf kg/ha	Peso 100 Sens.(g)	Tipo Varietal
Ancash 66 (t) ¹	409	50	Ancash	AND 694	64	42	Catio
AND 419	408	40	Radical	AFR 295	64	44	Drk
Lacre rayado	365	40	Gualf	Rubona-5	63	40	Calima
AND 684	274	47	Catio	AFR 306	63	46	Calima
Argentino (t) ¹	257	37	Argentino	AND 685	63	41	Catio
AFR 291	257	40	Radical	Nima (t) ¹	63	52	Calima
MCD 2512	241	52	Gualf	AND 621	61	46	Catio
ICA 21907-C6	237	41	Gualf	AFR 315	59	45	Gualf
MCD 2510	205	49	Gualf	AND 620	56	40	Catio
MCD 2513	187	55	Gualf	AND 627	56	42	Catio
ICA 21905-C2	160	49	Drk	AFR 287	55	55	Drk
MCD 2516	159	54	Gualf	AFR 320	54	42	Gualf
HAL 10	156	42	Catio	AFR 300	53	56	Calima
ICA 21911-C3	152	44	Radical	Calima (t) ¹	52	56	Calima
ICA L-63	150	52	Calima	AFR 292	50	45	Drk
MCD 2514	150	53	Gualf	Mutiki 2	50	44	Calima
ICA 10212	149	51	Gualf	MCR 2403-5	49	41	Radical
ICA L-65 ₁	148	50	Calima	AND 623	49	40	Catio
A 36 (t) ¹	148	55	Calima	AND 692	47	40	Catio
ANT 8 (II)	147	48	Nima	AND 651	44	46	Rojo
ICA L-67	143	50	Gualf	AFR 322	43	40	Catio
AFR 288	133	51	Drk	AND 662	43	42	Gualf
AND 671	132	44	L-24	AFR 311	43	44	Andino
MCD 2515	130	53	Gualf	AND 695	43	53	Catio
AFR 289	123	51	Drk	PVA 844	42	60	Gualf
ICA L-66	121	58	Calima	AFR 290	40	42	Mortino
ICA 21911-C4	120	45	Radical	PVA 916	40	46	Calima
MCD 2518	116	52	Gualf	AND 668	40	42	Gualf
AFR 299	116	53	Calima	AND 697	39	45	Andino
AND 678	112	40	Calima	HAL 8	37	42	Catio
AND 633	111	40	Catio	ZAA 92	36	50	Catio
HAL 9	110	42	Catio	AFR 318	35	42	Gualf
Tundama (t) ¹	108	46	Tundama	AND 690	33	42	Catio
G 12470	105	39	Catio	AFR 326	31	46	Gualf
AND 667	102	45	Gualf	AFR 302	31	53	Calima
AND 696	101	45	Gualf	HAL 7	28	41	Catio
AND 658	94	46	Andino	AFR 304	27	50	Calima
AND 664	93	43	Gualf	AND 618	25	40	Catio
MCD 2511	93	53	Gualf	AND 624	24	40	Catio
FR P.1.1 (t) ¹	93	42	L-24	AFR 293	23	45	Drk
AFR 303	92	48	Calima	AND 634	23	52	Calima
AFR 301	91	51	Calima	AFR 296	20	46	Drk
FR 0.3.1 (t) ¹	91	47	Calima	AFR 297	19	52	Drk
AFR 321	91	41	Catio	AFR 308	16	52	Calima
AND 661	89	45	Andino	MCR 2403-8	16	40	Radical
Perú 69	88	57	Duva	AND 378	15	45	Andino
ICA 10501	85	55	Gualf	AND 667	15	45	Gualf
ICA L-64	84	54	Calima	AND 628	13	46	Calima
AND 670	83	43	Gualf	AND 681	13	44	Calima
AFR 314	83	41	Gualf	AND 630	7	40	Catio
AFR 305	80	49	Calima	AND 376	7	48	Calima
AND 669	80	47	Gualf	MCR 2403-6	4	40	Radical
AFR 298	78	47	Drk	AND 680	3	42	Calima
AND 666	75	46	Gualf	AND 635	0	41	Catio
AND 663	74	42	Calima	AFR 242	0	48	Calima
AFR 323	72	43	Catio	AFR 310	0	51	Calima
MCR 2403-2	70	42	Radical	AFR 317	0	44	Gualf
AND 665	69	41	Drk	AFR 307	0	40	Calima
AFR 324	68	40	Gualf	AND 691	0	42	Gualf
AFR 313	67	51	Andino	AND 377	0	48	Drk
AND 693	65	43	Catio				
				Promedio ²	84		
				IMS (10%)	114		

1. Testigos comunes.

2. Ensayo con 121 líneas látice de 11 x 11.

Apéndice 24. Rendimiento de frijol en el ensayo preliminar (E.P) grupo 25000.
Funes, Tariño, 1986B. Promedio 3 fincas.

Línea	Rendf kg/ha	Peso 100 Sems(g)	Tipo Varietal	Línea	Rendf kg/ha	Peso 100 Sems (g)	Tipo Varietal
AND 276	226	49	L-24	PAD 69	72	40	Tundana
PVA 3041	197	46	Calima	PC 50	72	43	Pompadour
AND 304	168	46	Calima	AND 316	70	48	Calima
ICA 15540	151	37	L-24	PAD 55	69	53	Calima
PVA 3040	149	41	Duva	AND 349	69	44	Calima
ICA 15139	139	42	L-24	AND 289	69	39	L-24
ICA 15539	135	38	L-24	AFR 192	69	56	Drk
Argentino (t) ¹	135	37	Argentino	ICA 15141	67	40	L-24
AFR 212	126	45	Guali	Calima (t) ¹	65	48	Calima
AND 319	125	46	Guali	AND 312	65	47	L-24
AFR 195	123	44	R-k	AND 394	64	40	Calima
AND 354	122	40	Catio	AND 298	64	40	Guali
AND 267	119	40	Calima	AND 278	61	46	Calima
ICA 15111	117	35	Mortifio	AND 328	61	44	L-24
Ancash 66 (t) ¹	115	51	Ancash	AFR 191	60	47	Drk
Nima (t) ¹	114	48	Calima	AND 336	60	47	Guali
A 36 (t) ¹	112	55	Calima	AFR 159	58	52	Drk
AND 314	110	47	Calima	AND 317	58	45	Guali
AND 315	108	48	Calima	FR-P.I.1 (t) ¹	57	42	L-24
AND 311	107	43	Guali	AND 265	55	41	Calima
ICA 15506	107	43	Guali	ZAA 92	53	50	Catio
ICA 15452	107	43	Guali	AND 308	53	47	Guali
AND 362	105	43	Catio	FR-0.3.1 (t) ¹	50	47	Calima
AND 342	103	47	L-24	AND 322	50	43	L-24
ICA 15419	102	41	L-24	PAD 66	50	44	L-24
AFR 198	102	38	Pompadour	PVA 3035	45	58	Calima
AND 358	101	39	Pompadour	AND 272	45	41	L-24
PVA 3036	100	58	Guali	AND 320	45	45	Guali
AND 277	100	43	Calima	ICA 10501	40	55	Guali
AFR 185	99	53	Duva	ICA 15206	39	44	Calima
PAD 54	96	47	L-24	ANT 8 (II)	38	48	Nima
PAD 73	94	42	Guali	AND 318	36	44	L-24
AND 331	91	42	L-24	AND 327	36	44	L-24
AND 273	91	42	L-24	ICA 15381	36	38	L-24
ICA 15505	90	50	Guali	AND 359	33	43	L-24
AND 326	90	44	L-24	PAD 65	33	42	L-24
PVA 864	90	56	Guali	AND 280	30	46	Calima
Tundana (t) ¹	87	46	Tundana	BAT 1297 (t) ¹	29	22	Bat 1297
AND 297	82	42	Guali	AND 371	28	43	Guali
AND 346	81	40	L-24	ICA 10207	28	50	Duva
PVA 916	80	46	Calima	ICA 15252	27	40	L-24
AFR 165	80	38	Calima	AND 292	23	50	Catio
PAD 64	78	43	Calima	ZAA 95	22	58	L-24
PVA 1438	76	52	Calima	AND 260	19	45	Andino
ICA 10212	76	51	L-24	PVA 844	18	59	Guali
ICA 15207	75	46	Guali	PVA 1261	18	45	L-24
AND 294	75	43	Catio	ICA 15257	15	39	Guali
AFR 169	75	36	R-k	AND 361	0	49	Calima
AND 279	73	46	Calima	AND 335	0	44	Calima
AND 369	73	48	Calima	ICA 15134	0	40	L-24
				Promedio ²	75		
				DMS (10%)	98		

1. Testigos comunes

2. Ensayo con 100 líneas latice de 10 x 10

Apéndice 25. Rendimiento de frijol en ensayo de variedades.
 Funes, Nariño, 1986B. 1 localidad.¹

Línea	Segundo Guzmán Totoral 2200 m rendf kg/ha
Antioquia 8 (II)	334
Tundama	188
PC-50	172
AND 335	167
AFR 212	163
ICA 10212	155
Argentino (Testigo)	143
PVA 864	134
ICA 10509	128
A-36	125
AND 278	125
PVA 1438	124
ZAA 95	121
ZAA 71	91
AND 292	86
Frijolica 0-3.1	53
G 12470	44 ²
Ancash 66	.
Promedio	138
DMS (10%)	152

¹ . Dos localidades se perdieron por fuertes lluvias al inicio del ciclo.

² . Se sembró pero no germinó.

Apéndice 26. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos.
Funes, Nariño, 1983A.

Tipo de ensayo y número ¹	Efecto en rendimiento (kg/ha)			Promedio
	Variedades (3)	Exploratorio EVFD (6)	Exploratorio EVFD (6)	
<u>Cambio de variedad</u>				
Limoneño a Ancash 66	165 *	-122 *	133 *	31 (14)
Ancash 66 a Argentino	142 *			142 (3)
<u>Cambio de fertilización</u>				
0 a 300 kg/ha 13-26-6		74 *		74 (6)
<u>Control de enfermedades</u>				
0 a benomyl + maneb (2 veces)		39	72 *	54 (11)
0 a monocrotofos (1 vez)			-4	-4 (5)
<u>Tratamiento de semilla</u>				
Carboxín a la semilla + aldrín al suelo			11	11 (5)
<u>Cambio de densidad</u>				
2 a 4 semillas/golpe		97 *		97 (6)

1 . Número de ensayos entre paréntesis.

* . Efectos significativos por lo menos al 20%

Apéndice 27. Rendimientos de frijol en ensayo de variedades.
Funes, Nariño, 1983A.

Variedad	Bertha Lazzo Terrerros	Ramón Munóz Totoral	Piedad Yandar Guapuscal	Promedio
Argentino	808	242	107	386
Ancash 66	551	150	32	244
BAT 1297	245	0	51	99
A 36	200	0	34	78
BAT 1235	177	0	77	85
Limoneño	168	0	67	79
Antioquia 8	146	ne	ne	(83)
ICA L-24	98	ne	ne	(56)
PVAD 416	80	0	210	97
PVAD 784	66	0	54	40
Frijolica P-1.1	40	ne	ne	(23)
Nima	36	0	114	50
TIB 33341	0	0	99	33
PVAD 782	0	123	75	66
Promedio	187	47	84	106
DMS (5%)	257	-	147	126

ne . No evaluado en esta finca.

(). Promedio ponderado.

Condiciones muy severas de sequía.

Rendimiento agricultores 400 kg/ha (usan Argentino en el primer semestre).

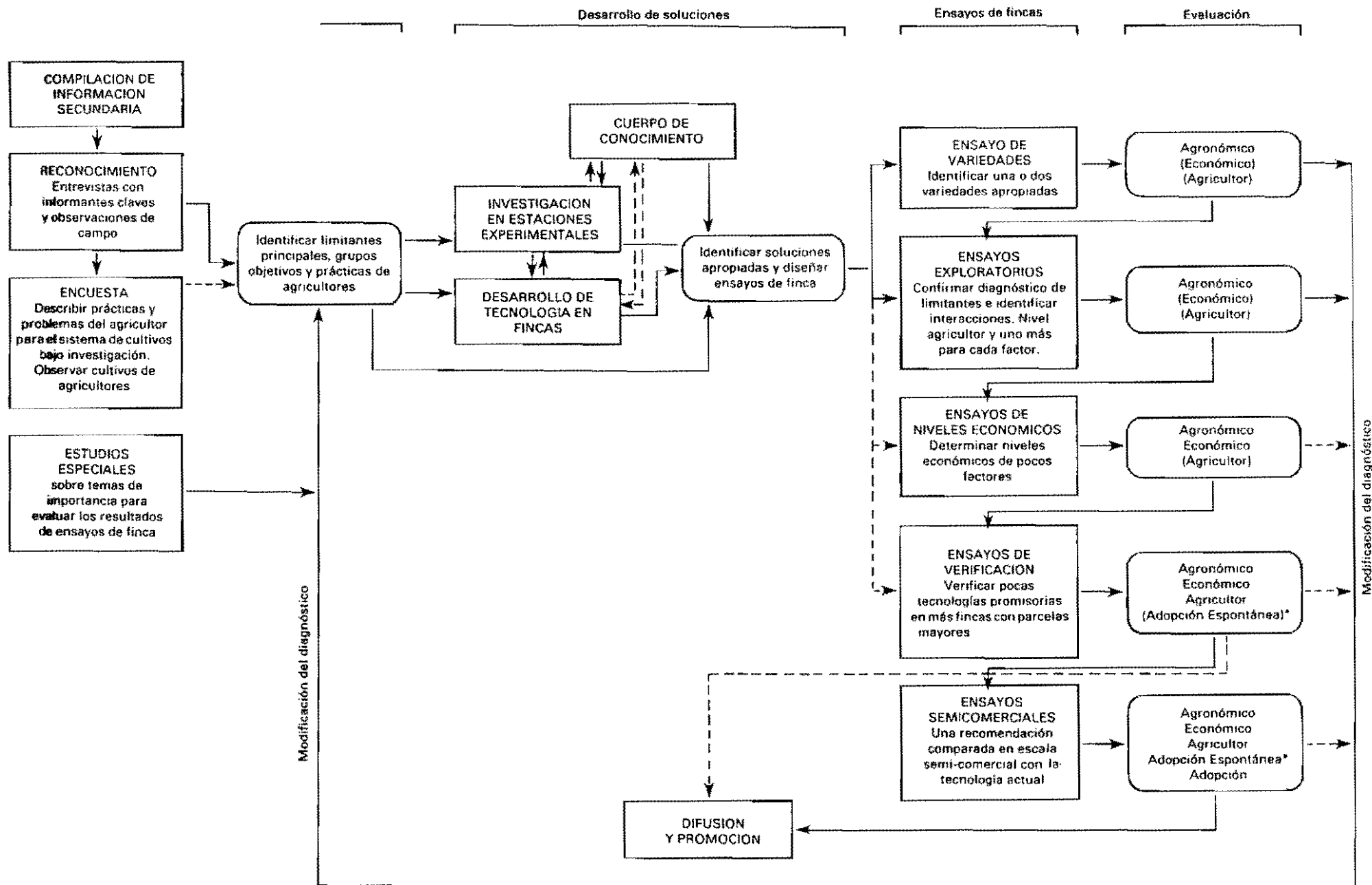


Figura 1. Proceso para la Investigación a nivel de finca, según la metodología que el CIAT y sus colaboradores están probando. (Las líneas continuas indican los pasos normales, mientras que las discontinuas posibilidad)

* 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.

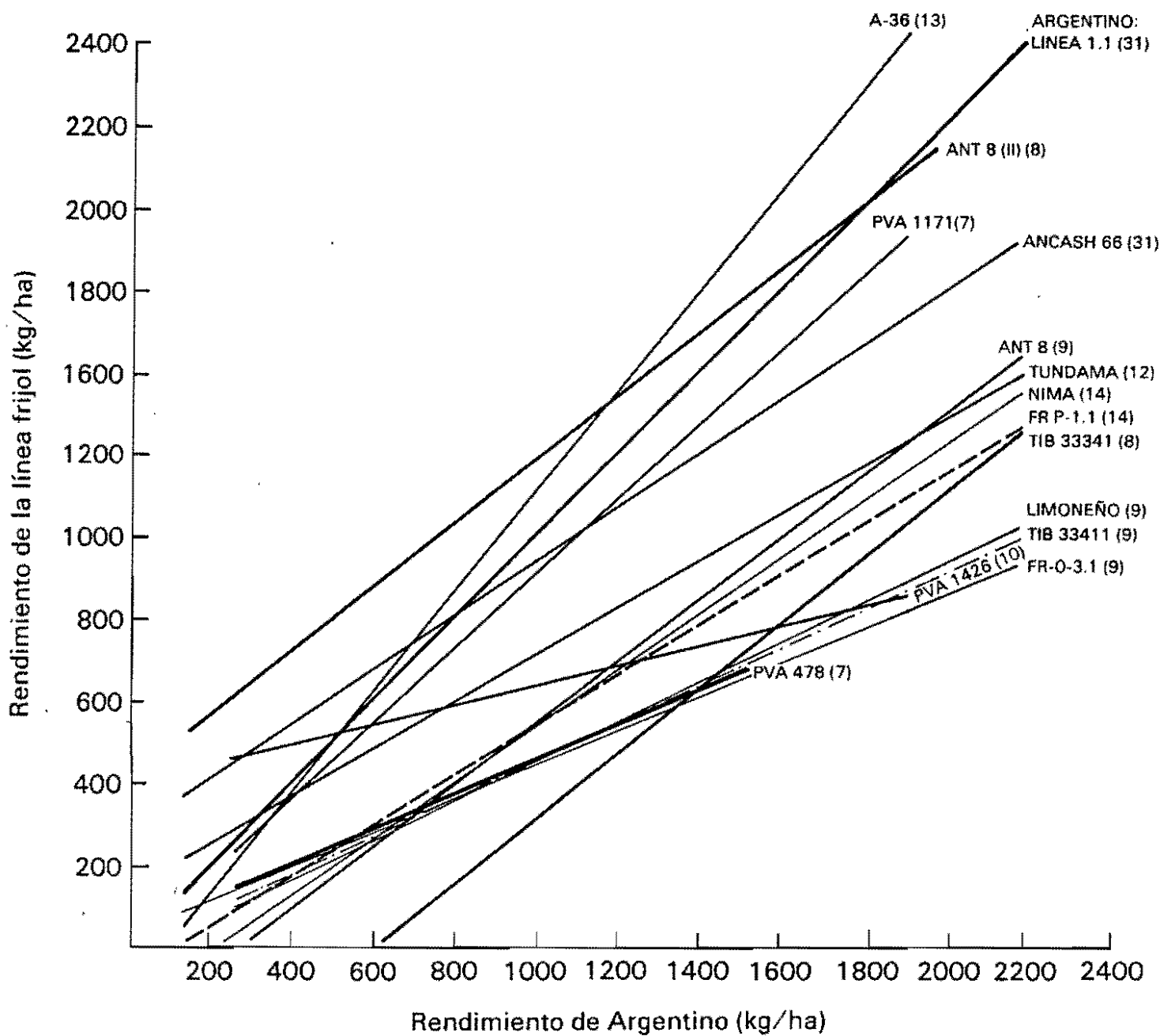


Figura 2. Análisis de adaptabilidad de líneas de frijol arbustivo. Funes Nariño 1982-1986. En paréntesis el número de ensayos que ha evaluado la línea.