Documento de trabajo no. 33

CIAT
COLECCION HISTORICA

La investigación a nivel de finca: caso del sistema de relevo maíz — frijol en San Vicente, Colombia, 1982-1987.

SB
540
.053
I59
c.3

CIAT

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA

SB
S43
.S53
15
.3

Documento de trabajo no. 33

CIAT
COLECCION HISTORICA

La investigación a nivel de finca: caso del sistema de relevo maíz — frijol en San Vicente, Colombia, 1982-1987.

J.A. Beltrán, J.N. Woolley, J.H. Tobón y J. Arias.

1215

Abril de 1988

CIAT

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA

3260

LA INVESTIGACION A NIVEL DE FINCA: CASO DEL SISTEMA DE RELEVO MAIZ-FRIJOL EN SAN VICENTE, COLOMBIA 1982-1987

J. A. Beltrán[1], J. N. Woolley[1], J. H. Tobón[2] y J. Arias[3]

RESUMEN

Se presenta un recuento sobre lo realizado hasta el momento en un programa de investigación en campos de agricultores (ICDA). En el Departamento de Antioquia, Distrito de Rionegro, se adelantó uno de los tres proyectos ICA-CIAT sobre el sistema de relevo maíz-fríjol, con el propósito de adaptar metodologías para la investigación a nivel de finca, demostrar su eficacia y generar tecnologías para pequeños agricultores.

El Oriente de Antioquia tiene 30,000 ha de fríjol voluble en relevo con maíz, dentro del cual el Municipio de San Vicente cuenta con aproximadamente 3500 ha, distribuidas en relevo (70%) y unicultivo (30%). La altitud varía entre 2100 y 2300 msnm. El 94% de los agricultores tienen menos de 3.5 ha y generalmente son propietarios de su tierra. Los agricultores hacen uso de fertilizantes orgánicos y químicos y aplican pesticidas en mayor cantidad. El 80% de la producción de fríjol se comercializa, en tanto que el maíz se destina en su totalidad al autoconsumo.

---

[1] Asistente de Investigación y Jefe de la Sección de Sistemas de Cultivos (respectivamente), Programa de Fríjol, CIAT. A.A. 6713, Cali, Colombia.

[2] Coordinador Nacional de la Sección de Cultivos Asociados, ICA, A.A. 51764, Medellín, Colombia.

[3] Ing. Agrónomo, ICA, Distrito Rionegro, Antioquia, Colombia.

El diseño de los diferentes tipos de ensayos se basó en información proveniente de la investigación realizada en el municipio vecino de El Carmen de Viboral entre 1978 y 1981, además del reconocimiento inicial y una encuesta formal realizada en 1984. El trabajo de los cinco años, realizado en el sistema de relevo maíz-fríjol voluble, condujo a la liberación de Frijolica LS-3.3, una variedad estable del tipo de semilla aceptable localmente. Otros cambios tecnológicos identificados durante el primer año de investigación fueron un aumento en la densidad del fríjol y un mejor control de enfermedades (especialmente para antracnosis y ascochyta) utilizando mezclas de productos específicos. Otros componentes tecnológicos evaluados incluían la aplicación de cal y el tratamiento de semilla, los cuales fueron variables en sus respuestas en el tiempo, por lo cual no se presentan conclusiones definitivas.

Actualmente los agricultores de la zona están participando en ensayos semicomerciales y parcelas demostrativas con frijolica LS-3.3 y la adopción de esta tecnología empieza. El uso de benomyl en mezclas de funcigidas ha sido adoptado por el 60% de los agricultores y los aumentos en densidad del fríjol lo están realizando todos los agricultores.

Introducción

La investigación en fincas de la cual se informa, representa el esfuerzo en un municipio del oriente de Antioquia y una de las cuatro zonas de Colombia en las cuales trabaja el Programa de Fríjol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con las ramas de desarrollo campesino e investigación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Los propósitos de este trabajo colaborativo son:

a. retroalimentar a los programas de fríjol del ICA y el CIAT, con información sobre el progreso de nuevas tecnologías para fríjol (especialmente en lo que se refiere a nuevas variedades), y

b. adaptar y evaluar metodologías para la investigación en fincas de los diferentes sistemas de cultivo de fríjol.

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

Desde 1978, el Programa de Fríjol del CIAT y el Programa de Leguminosas del ICA han trabajado bajo un convenio de investigación en fríjol (Woolley et al, 1988). Al principio, este trabajo se concentraba en programas de mejoramiento en estaciones experimentales, incluyendo la del Centro Regional de Investigación La Selva en Rionegro, departamento de Antioquia. Sin embargo, hubo también trabajos sobre validación de tecnologías en campos de agricultores en los departamentos del Huila (Ruíz de Londoño et al, 1985) y Antioquia (Tobón et al, 1982). En el oriente de Antioquia, el trabajo de 1978 a 1981 se concentró en el Municipio de El Carmen de Viboral, aunque en 1978 y 1979 se incluyeron unas fincas del Municipio de Marinilla. A partir de 1982, el Programa de Fríjol se dedicó primordialmente a la adaptación de metodologías para investigación a nivel de finca, además del establecimiento de nexos colaborativos de investigación con el ICA en Antioquia y otras regiones

de Colombia, como también con otros países. En el oriente de Antioquia, los municipios seleccionados fueron: El Carmen de Viboral, Marinilla y San Vicente. La razón de esta decisión fue entender si las tecnologías evaluadas en El Carmen de Viboral en años anteriores, se adaptaban a otras zonas frijoleras más nuevas del oriente de Antioquia y también representativas de las condiciones de pequeños agricultores de clima frío moderado de Colombia, como en el Municipio de San Vicente.

Selección de la zona

En 1982 se escogió el Municipio de San Vicente para un programa de investigación en fincas en el sistema de relevo con maíz. Para su escogencia se tuvieron en cuenta las siguientes características:

a. Es una zona de importancia para el desarrollo agrícola.

b. El 94% de los productores son propietarios y minifundistas, condiciones que presentan ventajas para los programas de transferencia de tecnología.

c. El cultivo de fríjol es el segundo renglón agrícola más importante después de la papa, siendo una fuente importante de ingresos para los pequeños agricultores, ya que venden cerca del 80% de la producción; además, el maíz constituye una fuente importante de alimento destinado al autoconsumo y sirve de tutor al fríjol sembrado en relevo.

d. El cultivo de fríjol se encuentra en expansión, con buenas posibilidades de éxito, debido a que la producción en el departamento de Antioquia aún no satisface la demanda del producto a nivel regional. En los últimos años, el déficit ha oscilado entre 30 y 50% (Tobón et al, 1982).

e. En 1980, el municipio contaba con cerca de 2000 ha sembradas con fríjol (Departamento Nacional de Planeación, 1983).

f. Los rendimientos de fríjol obtenidos por agricultores eran bajos (aproximadamente 600 kg/ha); sin embargo, los rendimientos de maíz eran aceptables (2000 kg/ha).

g. Existe un excelente mercado para el fríjol y maíz.

h. Existe la estación experimental La Selva, ubicada a 25 km de la cabecera municipal, la cual apoya los trabajos en la zona; además, se cuenta con personal del ICA y de la Secretaría de Agricultura asignados al Municipio.

Descripción de la zona

Para obtener información inicial sobre la zona, se hizo uso de comunicaciones con los técnicos del ICA-DRI, Rionegro.

El Municipio de San Vicente está localizado a 40 km al oriente de Medellín; tiene una extensión de 24,300 ha, de las cuales 6020 ya están incorporadas a la agricultura. Sus principales cultivos son el fríjol, el maíz, la papa, el fique y la arveja, con 2000, 1500, 1000 y 520 ha, respectivamente (Departamento Nacional de Planeación, 1983) (en 1986 se han estimado aproximadamente 3500 ha en fríjol). Su precipitación promedia de 1800 mm está bien distribuida, con períodos lluviosos de abril a junio y de agosto a octubre, con un máximo de 247 mm y un mínimo de 58 mm en el mes más seco (enero). La temperatura media varía de 15 a 17°C.

Los ensayos fueron distribuidos en las veredas Chaparral, La Porquera, Socorro, Santa Ana, El Porvenir, Travesías y San Antonio. Todas las veredas se encuentran entre 2100 y 2300 msnm. Además, presentan pendientes moderadas a fuertes, con suelos de poca profundidad cuando recién se incorporan a la agricultura, pero profundos cuando se han laborado por varios años a causa de la incorporación constante de residuos de cosechas y malezas. Los ensayos se han sembrado

especialmente durante el segundo semestre del año, fecha principal de siembra.

Reconocimiento de la zona

Entre enero y junio de 1982, se realizó un reconocimiento informal de la zona, en la cual se efectuaron 10 entrevistas con agricultores del Municipio, destacándose preliminarmente los siguientes aspectos:

a. El sistema predominante para la zona era la siembra del fríjol en relevo con maíz (90%).

b. La población de fríjol era baja (aproximadamente 19,000 plantas/ha)

c. Hubo un alto uso de fungicidas e insecticidas, especialmente la mezcla maneb y metil parathión, con una excesiva frecuencia de aplicación (de 8 a 10 veces por ciclo).

d. El fertilizante orgánico se usaba en dosis de 2 t de gallinaza/ha al momento de la siembra (75% de los casos).

e. La fertilización química del sistema no era una práctica común en todas las veredas del municipio; sin embargo, los agricultores que la realizaban, usaban dosis bajas (menos de 100 kg de 10-30-10/ha), aplicadas al momento de la siembra en mezcla con el fertilizante orgánico (gallinaza).

Utilizando como base este reconocimiento preliminar, la información personal de los técnicos del ICA y los resultados de la investigación anterior realizada en El Carmen de Viboral y Marinilla, se determinó la estrategia para el establecimiento de los ensayos para el Municipio de San Vicente en 1982B.

Diagnóstico

Los primeros tres años de siembra (1982 a 1984) fueron planeados solamente con base en el reconocimiento informal de la zona. Fue hasta julio de 1984 que se realizó una encuesta con 16 agricultores, como parte de un diagnóstico para fríjol en varios municipios (van Herpen et al, 1984). En marzo de 1985 se adelantó otra encuesta, concentrada en el Municipio de San Vicente, con 51 agricultores (Ruiz de Londoño et al, en proceso). Esta última la realizaron los participantes al II curso del CIAT sobre investigación en fincas, como parte de su capacitación y con miras a caracterizar el sistema de producción de fríjol e identificar sus principales limitaciones. El resumen que sigue está basado en las dos encuestas y las estimaciones de frecuencia se refieren a los años 1984 y 1985.

La siembra de fríjol en relevo con maíz es el sistema predominante. Consiste en sembrar primero el maíz, y cuando éste ha terminado su llenado de grano (aproximadamente entre 5 y 6 meses), se siembra el fríjol al pie del maíz para usar la caña como tutor. Desde 1984 comenzó a aumentar el sistema de unicultivo de fríjol con varas y especialmente una combinación de ambos sistemas; el fríjol se siembra al pie y entre las plantas de maíz en una misma hilera para posteriormente colocarles el tutor. En 1986, la siembra de unicultivo de fríjol alcanzaba aproximadamente un 30%.

La fecha principal de siembra del fríjol varía poco cuando el sistema es en relevo con maíz (agosto a octubre). Cuando el fríjol se siembra en unicultivo, las siembras pueden realizarse durante todo el año.

En el 100% de los casos, la preparación del suelo se realiza con azadón. Las deshierbas por lo general se hacen manualmente al mes, a los dos meses y a la floración del fríjol, con un promedio de 2.5 deshierbas manuales durante el ciclo de cultivo del fríjol.

El 100% de los agricultores surca el campo para sembrar a distancias de 1.1 a 1.4 m entre surcos y de 1.1 a 1.3 m entre plantas, colocando 4 semillas de maíz por sitio.

El fríjol se siembra a 0.4 - 0.6 m entre plantas en el surco y con 2 semillas por sitio. Las variedades más sembradas por los agricultores son Cargamanto Corriente (70% de los casos), Cargamanto Gigante (20%) y, en menor escala, Radical, Revoltura y Sangretoro.

El uso de insumos era bastante generalizado en 1984. El 100% usaba fertilizante orgánico (en promedio 2 t de gallinaza/ha) al momento de la siembra. En contraste con los resultados de 1982, cerca del 70% usaba fertilizante químico en dosis de 100 kg/ha, aplicado principalmente al aporque (75%) y a la siembra (25%). El producto más usado es el 10-30-10, seguido por 15-15-15 y 14-14-14.

El 100% de los agricultores usaban insecticidas y fungicidas foliares, normalmente en mezclas, con un promedio de 9.0 aplicaciones durante todo el ciclo de cultivo. Los fungicidas más usados fueron maneb (38%), benomyl (33%) y mancozeb (29%). Entre los insecticidas, el metamidofos fue el de mayor uso (37%), seguido por dimetoato (23%) y metil parathión (20%). Unicamente el 25% de los agricultores trataban su semilla antes de la siembra con productos químicos (benomyl y metil parathión), pero el 100% de los agricultores hacían selección de su propia semilla.

Identificación de problemas

A diferencia de las técnicas actuales del CIAT e ICA, la identificación de problemas se determinó mediante información informal dada por los agricultores o por observación directa de los investigadores durante el reconocimiento.

La siguiente lista de limitantes se preparó con base en el reconocimiento, complementada posteriormente con información de las encuestas.

1. Excesivo número de aplicaciones de fungicidas preventivos que aumentan los costos.

2. Enfermedades del follaje y vainas, incluyendo antracnosis, (Colletotrichum lindemuthianum), ascochyta (Ascochyta phaseolorum) y oidium (Erisyphe polygoni).

3. El maíz tiene un tallo muy débil para servirle de soporte al fríjol en relevo.

4. Bajas poblaciones de fríjol.

5. Suelos ácidos de bajo contenido en fósforo.

6. "Palomilla" o mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum).

7. Siembra continua maíz-fríjol, sin rotación de otros cultivos.

8. Altos costos de mano de obra e insumos como fertilizantes, fungicidas e insecticidas.

9. Falta de estabilidad en los precios de fríjol.

10. Alto costo de varas para las siembras en unicultivo.

Debe anotarse que la planificación de los ensayos de 1982B a 1984B se hizo con base en los limitantes del 1 al 5, además del 8, identificados en el reconocimiento; después de cuatro años, los limitantes 1 y 2 continúan siendo importantes, ya que la mayoría de los agricultores todavía siembran la variedad local Cargamanto en lugar de la variedad mejorada Frijolica LS 3.3, la cual constituye una solución, especialmente para la antracnosis. El aumento en la población de fríjol logrado por los agricultores a partir de 1984, ha reducido la importancia del limitante 4, en tanto que 3, 6 y 10 han aumentado en importancia. Los limitantes 7, 9 y 10 son importantes, pero no se han atacado directamente por medio de investigación.

Estrategia usada en la selección de soluciones y diseño de ensayos

La técnica utilizada actualmente por el CIAT, tanto en sus propios trabajos como en cursos de investigación en campos de agricultores (ICDA) Tripp y Woolley (en imprenta), no estaba disponible al momento de buscar y evaluar soluciones para San Vicente en 1982. En el diagnóstico realizado en marzo de 1985, esta técnica sí fue utilizada. Las soluciones al principio no fueron evaluadas explícitamente por criterios agronómicos y socioeconómicos actualmente en uso; sin embargo, todas representaron estrategias agresivas de aumento en densidad, uso de nuevas variedades dentro del sistema actual, control de enfermedades y uso de una nueva variedad de maíz.

Las variedades de fríjol y maíz evaluadas por primera vez en San Vicente en 1982B se seleccionaron con base en resultados anteriores de los Municipios de El Carmen de Viboral y Marinilla y la estación experimental La Selva. Tanto el aumento en la densidad de siembra de fríjol mediante un cambio en el arreglo de siembra de maíz, como los tratamientos fitosanitarios, fueron incluidos con base en experiencias previas del CIAT-ICA en El Carmen de Viboral y la estación experimental.

Los resultados principales de la investigación anterior realizada en El Carmen de Viboral entre 1978 y 1981 y que tuvieron ingerencia sobre el diseño de ensayos en 1982B fueron:

a. Aumentos en densidad, los cuales produjeron un incremento en los rendimientos de fríjol en 576 kg/ha al pasar de una densidad normal del agricultor de 2.2 plantas/m^2 a 6.6 /m^2; mediante un menor distanciamiento entre plantas y el uso de varas entre los golpes de maíz.

b. La variedad ICA Llanogrande (Ecuador 1056) evaluada a razón de 9.0 plantas/ m^2 sin soporte adicional, rindió 360 y 725 kg/ha, más que Cargamanto (evaluado a 2.2 plantas/m^2) en 1980 y 1981.

c. Entre 1979 y 1981, la variedad ICA Viboral se evaluó a una densidad de 6.6 plantas/m^2. Su rendimiento fue menor en 142 y 204 kg/ha en 1979 y 1980, respectivamente, que el Cargamanto del agricultor (a 2.2 plantas/m^2), pero en 1981 superó a Cargamanto (evaluada a 4.4 plantas/m^2) en 46 kg/ha. Desafortunadamente nunca se compararon a igual densidad y es probable que los aumentos en rendimiento se deban a población de plantas y no a variedad.

d. El cambio de maneb a benomyl causó un incremento de 625 y 569 kg/ha en 1980 y 1981, información obtenida de lotes de agricultores que usaban mezclas de benomyl y maneb en comparación con lotes con aplicaciones de maneb. (CIAT, 1982).

Con esta información, más el reconocimiento inicial de la zona, en 1982B se decidió utilizar para el Municipio de San Vicente, una estrategia agresiva de ICDA (Woolley y Pachico, 1987), en la cual se abarcaron etapas de ensayo de variedades, niveles económicos y verificación, para obtener recomendaciones preliminares después del primer año de ensayos.

Se han investigado varios componentes en ensayos de niveles económicos y de verificación (Cuadro 1). Normalmente, los componentes se han pasado a verificación después de un año de éxito en los ensayos de niveles económicos. Los componentes con una evaluación agronómica, económica o de agricultores dudosa se descartaron inmediatamente, o se volvieron a repetir en la etapa de niveles económicos antes de pasarlos a verificación.

RESUMEN DE RESULTADOS

A continuación se resumen las actividades y resultados de cinco años de trabajo en el segundo semestre. El Cuadro 2 resume los efectos de todos los cambios evaluados, y el Cuadro 3 resume en más detalle el comportamiento de las variedades evaluadas. Los datos de ensayos individuales se encuentran en los apéndices.

Cambio de variedades

Con el propósito principal de identificar la línea más promisoria para incluirla en el ensayo de niveles económicos, se decidió sembrar un ensayo de variedades en unicultivo en 1982A (no era época de siembra para el relevo con maíz). Este ensayo fue cosechado prematuramente por el agricultor, pero los resultados de los ensayos ubicados en los Municipios de El Carmen de Viboral y Marinilla identificaron como promisoria a la línea LAS 1 (La Selva 1). El ensayo de variedades se repitió en 1982B, confirmando las bondades de esta línea de tipo de semilla Cargamanto, con tolerancia a la antracnosis.

Se sembró un ensayo de variedades en cada uno de los cuatro años. De los 24 materiales evaluados en 1982B, se volvieron a evaluar siete en 1983B y se adicionaron cinco nuevos . De estos 12 se evaluaron siete en 1984B con los cuatro mejores de los nuevos de 1983B y cinco líneas nuevas.

Después de dos años de ensayos era claro que la línea LAS 1 era rendidora, y que ICA LLanogrande no era apropiada para los suelos típicos de San Vicente. Los ensayos de variedades de 1984B y 1985B se enfocaban más a la búsqueda de una línea de mayor rendimiento que LAS 1 y de grano muy aceptable comercialmente.

En el ensayo de variedades de 1985B se evaluaron siete líneas de 1982B, 1983B y 1984B, con las tres mejores de 1983B y 1984B, las cinco mejores de 1984B, más seis líneas nuevas provenientes de un ensayo de

líneas avanzadas (1984) y tres líneas originalmente rechazadas en 1984 pero que se volvieron a evaluar para realizar una comparación entre fincas y la estación a través de años.

El cambio de Cargamanto a Frijolica LS 3.3 (antes LAS 1) se ha investigado en un total de 37 ensayos, de Cargamanto a Llanogrande en 27 y de Cargamanto a Viboral en 13, incluyendo ensayos de todas las etapas y no solamente de variedades.

En 1982B y 1983B, Frijolica LS 3.3 fue superior a Cargamanto en 238 kg/ha, pero en 1984B, 1985B y 1986B fue menor la superioridad de Frijolica LS 3.3, resultando un promedio de 156 kg/ha más para ésta en los cinco años. Cargamanto fue superado numericamente en rendimiento por Frijolica LS 3.3 en 35 de 37 ensayos instalados en San Vicente. En 1983B, Llanogrande y Viboral tuvieron una amplia superioridad sobre Cargamanto por las buenas condiciones de clima y por la aparente fertilidad de los suelos donde se instalaron los experimentos. En 1982B, 1984B y 1985B, Cargamanto fue igual o superior a estas variedades. En promedio para los cuatro años, Llanogrande y Viboral fueron inferiores a Cargamanto en 32 y 44 kg/ha, respectivamente (Cuadro 2).

El análisis de adaptabilidad de las líneas evaluadas en cuatro años (Figura 1) confirma la superioridad de Frijolica LS 3.3, principalmente en condiciones de ambientes desfavorables. En el análisis se utilizó el rendimiento de Viboral como índice ambiental. Por debajo de 600 kg/ha, Frijolica LS 3.3 superó a todas las líneas; igualmente, se observa la inferioridad de Llanogrande, LAS 4 y LAS 7, las cuales tienen un comportamiento muy inestable en condiciones de baja fertilidad. LAS 4, Llanogrande, LAS 18 y LAS 7 superaron a Frijolica LS 3.3 en ambientes muy buenos. Sin embargo, Frijolica LS 3.3 fue muy estable a través de los años.

En los ensayos de variedades de cuatro años, Frijolica LS 3.3, Llanogrande y Viboral se compararon entre sí y con un grupo más grande

de líneas (Cuadro 3). Los datos indican que las líneas evaluadas en varios años (LAS 4, LAS 26 y LAS 7) son las únicas de suficiente tamaño de semilla que ofrecen competencia al Cargamanto y Frijolica LS 3.3.

Por existir una falta de correlación en el comportamiento de grupos desde 8 hasta 16 líneas entre fincas y estación (CIAT 1986), se decidió evaluar un mayor número de líneas en una etapa anterior de investigación. Se pretendía estimar el número de líneas que debe evaluarse en fincas, para no perder material bien adaptado en el proceso de selección, por medio de una comparación del comportamiento de estas líneas en el CRI La Selva, estación del politécnico (Municipio de Marinilla) y fincas de El Carmen de Viboral.

En 1948B se decidió evaluar un ensayo de 60 líneas avanzadas (generación F9 a F12) en tres fincas, con una repetición, y se repitió en 1985B en tres fincas diferentes.

Dieciseis líneas fueron estadísticamente superiores al promedio del ensayo al 10%, encontrándose entre éstas a Frijolica LS 3.3 (Apéndice 18). Cinco de estas líneas de semilla aceptable para la zona se incluyeron en el ensayo de variedades de 1985B.

En 1985B, 11 líneas fueron superiores al promedio del ensayo al 10%. La producción promedio del testigo Frijolica LS 3.3 fue de 1134 kg/ha.

En promedio de los dos años, 27 líneas fueron estadísticamente superiores al promedio al 10% y ocho líneas superaron a Frijolica LS 3.3 que rindió 988 kg/ha. El testigo Viboral rindió 818 kg/ha.

Al evaluar las 60 líneas avanzadas en diferentes sitios del oriente de Antioquia, hubo correlación al 1% entre rendimientos de líneas en fincas de San Vicente y El Carmen de Viboral en 1985. En los dos años de evaluación no hubo correlación entre rendimientos de líneas en fincas y estación (Cuadro 4).

En 1985B se sembró un vivero F8 de 132 líneas (incluyendo testigos) en una sola repetición y en dos fincas; 25 líneas fueron estadísticamente superiores al promedio del ensayo y 12 líneas fueron superiores a Frijolica LS 3.3, la cual dio un rendimiento promedio de 312 kg/ha. Este se considera bajo y resultó de la fertilidad pobre de los dos lotes (3.1 y 4.0 ppm de fósforo) que, sin embargo, eran de mucho valor para la selección de materiales en condiciones de fertilidad baja. En 1986B se volvió a evaluar el vivero en condiciones de menor fertilidad; 39 líneas fueron estadísticamente superiores al promedio y 72 líneas fueron superiores a Frijolica LS-3.3, la cual rindió 816 kg/ha (Apéndice 19), confirmando el mejor comportamiento de Frijolica LS-3.3 en condiciones desfavorables o de baja fertilidad.

Cambios en las prácticas de fertilización

Según los análisis químicos de los lotes muestreados para ensayos (Cuadro 5), los suelos de San Vicente, son ácidos, con altos contenidos de aluminio intercambiable, altos en materia orgánica, bajos en fósforo y magnesio, medianos en potasio y calcio y aparentemente adecuados en los otros elementos secundarios y menores. Sin embargo, las respuestas agronómicas generalmente han sido diferentes a las esperadas con base en los análisis del suelo. Los ensayos que incluían fertilización fueron asignados a lotes que ocuparon lugares bien distribuidos por la población de suelos analizados.

En todos los años, los ensayos se manejaron con 2 t de gallinaza/ha, siguiendo la práctica más común de los agricultores. La fertilización química adquirió importancia después de 1982B (primer año de experimentación), al observarse un pobre desarrollo del fríjol en ciertas fincas debido a una aparente deficiencia de nutrimentos, además por los pH bajos y altos contenidos de Al intercambiable, según los análisis de suelos. En 1983B se decidió evaluar el cambio de 0 a 200 kg de 10-30-10/ha y el beneficio de aplicar 0.5 t de cal dolomítica/ha.

Con el propósito de reconfirmar las bondades del aumento de la fertilización y uso de cal obtenidos en 1983B, en 1984B se diseñaron ensayos de niveles económicos y verificación, y en 1985B, de verificación. Un reconocimiento de la zona realizado en julio de 1984, le indicó a los investigadores (quienes creían, con base en observaciones de 1982, que los agricultores no usaban fertilizante químico) que el 80% de los agricultores estaba utilizando fertilizantes químicos en fríjol durante el primer aporque, en dosis promedio de 100 kg de 10-30-10/ha. Por tal motivo, en los ensayos se evaluó el beneficio de pasar de 100 a 300 kg de 10-30-10/ha.

El cambio de fertilización se ha investigado en un total de 14 ensayos. En 1983B se manejaron cuatro ensayos, obteniéndose un efecto promedio de 121 kg/ha al pasar de 0 a 200 kg de 10-30-10/ha. El efecto de la fertilización adicional se evaluó en Frijolica LS 3.3, Llanogrande y Cargamanto, con respuestas de 78, 120 y 166 kg/ha, sin observarse una interacción variedad x fertilización.

En 1984B y 1985B se obtuvo un efecto de 231 y 1 kg/ha, respectivamente, al cambiar de 100 a 300 kg de 10-30-10/ha la respuesta promedio de los dos años y en un total de 10 ensayos fue de 116 kg/ha. La respuesta fue muy similar cuando se cambió de 0 a 200 kg de 10-30-10/ha en 1983B (Cuadro 2).

En 1985B, las fincas se clasificaron en infértiles y de buena fertilidad, con base en el contenido de fósforo, calcio y aluminio. Se obervó poca diferencia en las respuestas, siendo éstas de 21 y 16 kg/ha, respectivamente, al pasar de 100 a 300 kg de 10-30-10/ha.

El empleo de 0.5 t/ha de cal dolomítica en 1983B (año de excelentes condiciones de clima) aumentó el rendimiento en 162 kg/ha en ausencia de fertilización química. En presencia de 200 kg de 10-30-10/ha, el aumento fue de 207 kg/ha. Sin embargo, en 1984B y 1985B, la aplicación de cal en presencia de 300 kg de 10-30-10/ha produjo efectos de -328 y 78 kg/ha, respectivamente. En 1985B, la aplicación de cal dolomítica

tuvo un efecto de 171 kg/ha en fincas de baja fertilidad con un contenido menor de 4.2 ppm de calcio y 8.2 ppm de fósforo. En fincas de buena fertilidad, el efecto fue de 16 kg/ha. La aplicación de cal no ocasionó pérdidas de plantas de fríjol en ningún año; sin embargo, la pérdida de rendimiento se debió posiblemente a la forma y época de aplicación de la cal, la cual se incorporó al suelo al momento de la siembra del fríjol y en forma localizada en el mismo sitio. Esta forma y época de aplicación de calcio hace que el fósforo se precipite como fosfato de calcio en cercanía inmediata de las raíces. Así, el encalamiento puede inducir deficiencia de fósforo. La acumulación de cal alrededor de las raíces inhibe la absorción de fósforo y, por consiguiente, disminuye la de calcio (Thung, sin fecha).

Aumento de densidad

El cambio en la densidad de fríjol mediante el cambio en el arreglo de siembra había sido evaluado a nivel de fincas en El Carmen de Viboral y en la estación experimental "La Selva" en 1981, siendo muy promisorios los resultados.

El reconocimiento preliminar de la zona de San Vicente en 1982 indicó que los agricultores usaban un promedio de 2 semillas/golpe a distancias promedio de 1.1 m x 1.1 m, dando como resultado una baja población de fríjol (16.500 plantas/ha). Por consiguiente, para aumentar la densidad de fríjol en ensayos de 1982B se utilizaron distancias de 0.55 m en la hilera, sembrándose dos semillas de fríjol y dos de maíz, en lugar de cuatro de maíz y dos de fríjol cada 1.1 m en la hilera. La distancia entre surcos dependió de cada agricultor pero no varió de 1.1 m. En dos ensayos de niveles económicos, este cambio en el arreglo espacial aumentó los rendimientos de fríjol y maíz y los beneficios netos, tanto para Frijolica LS 3.3 como para Llanogrande. El rendimiento de fríjol aumentó en 450 kg/ha, siendo Frijolica LS 3.3 el que más respondió al aumento de densidad (660 kg/ha), seguido por Llanogrande (411 kg/ha) y Cargamanto (245 kg/ha). Al aumentar la densidad de siembra más se acercaron los rendimientos de Llanogrande y

Cargamanto. La interacción variedad x densidad fue significativa al 13%. A la vez, el maíz regional montaña aumentó el rendimiento en 179 kg/ha, sin ser significativamente superior a la densidad del agricultor.

En 1983B, se decidió reconfirmar y verificar el componente densidad. En los ensayos de verificación se pasó de 18,200 a 33,000 plantas/ha, utilizando distancias de siembra 1.1 m x 0.55 m y en los ensayos de niveles económicos de 20,000 a 40,000 plantas/ha. La diferencia en poblaciones iniciales se debió a la preferencia de los agricultores a usar distancias de 1m x 1m en los ensayos de niveles económicos. El efecto en fríjol fue de 135 kg/ha, en maíz montaña de 227 kg/ha y en maíz V-453 a altas densidades, de 63 kg/ha.

En 1984B nuevamente se confirmaron las bondades del aumento en densidad; el fríjol rindió 289 kg/ha. En las variedades Cargamanto y Frijolica LS 3.3, el cambio de densidad se obtuvo al pasar de 18,200 a 33,000 plantas/ha pero conservando las distancias del maíz de cada agricultor, y en Llanogrande de 33,000 a 66,000 plantas/ha. El maíz regional (montaña), a diferencia de 1982B y 1983B tuvo un efecto de -463 kg/ha, debido a la ocurrencia de un 30% de volcamiento en las distancias de 1.1 m x 0.5 m ya que un número menor de cañas de maíz tenía que soportar el mismo número de plantas de fríjol. En maíz V-402 el efecto fue de 14 kg/ha y en V-453, de 867 kg/ha.

El aumento en la densidad, que originalmente se mostró muy promisorio en el CRI-La Selva en 1981 y que confirmó sus buenos resultados en 1982B, 1983B y 1984B, no fue incluido en los ensayos de 1985B, pues evaluaciones en campos de agricultores indicaron que ellos estaban usando una población cercana a 40,000 plantas de fríjol/ha por un cambio paulatino en sus prácticas; los agricultores habían conservado las distancias de siembra de maíz que son, en promedio, 1.1 m x 1.1 m (33,000 plantas/ha), logrando cañas gruesas y consistentes. Sin embargo, habían adicionado un sitio de fríjol entre plantas de maíz, para luego cortar y colocar las cañas de maíz o varas como tutor, práctica que logra duplicar la población de fríjol.

El cambio en el arreglo espacial se ha investigado en un total de 15 ensayos (niveles económicos y verificación), obteniéndose un aumento promedio en tres años de 218 kg/ha (Cuadro 2). Las mejores respuestas en la variedad Llanogrande se han logrado con 2 semillas de maíz y 4 de fríjol cada 1.1 x 0.55 m, debido al menor vigor de la variedad que es de hábito IVa. El menor vigor de Llanogrande es favorable, ya que no ocasiona pérdidas de rendimiento por volcamiento; caso contrario se presenta en variedades de hábito IVb como Cargamanto, Viboral y Frijolica LS 3.3. En Frijolica LS 3.3, los mayores beneficios se obtuvieron usando 2 plantas de maíz y 2 de fríjol a distancias de 1.1 x 0.55 m.

Tratamiento de semilla

En el reconocimiento realizado en 1982, las pudriciones radicales no fueron identificadas como factor limitante; sin embargo, durante el primer año de investigación (1982B) se presentaron lluvias prolongadas durante 1.5 meses después de la siembra, ocasionando la pérdida de tres ensayos debido aparentemente a un ataque de Fusarium, lo cual condujo a investigar este limitante en 1983B.

Por resultados y recomendación del programa de fitopatología del CRI "La Selva", se decidió evaluar el remojo de semilla en una solución con benomyl (5 g/l agua) durante 10 minutos y, en 1983B, la aplicación adicional al suelo del insecticida Aldrín. En 1983B y 1984B, el remojo en benomyl aumentó consistentemente el rendimiento de fríjol en 191 kg/ha (Cuadro 2).

El remojo en benomyl perjudicó significativamente la germinación de la semilla en 6 de 7 localidades. Sin embargo, las disminuciones en poblaciones establecidas no han representado disminución en rendimiento; por el contrario, lo ha incrementado debido posiblemente a la mejor protección que el benomyl está ejerciendo sobre el Fusarium sin que éste llegue a manifestarse exteriormente. Además, por ser un fungicida

sistémico, el benomyl ofrece protección temprana a las plántulas contra enfermedades, especialmente antracnosis.

En 1985B no se incluyó en los ensayos el tratamiento de semilla en remojo con benomyl, ya que el tratamiento provoca la germinación y en caso de presentarse condiciones secas del suelo, la semilla plántula muere por falta de humedad. Además, el remojo es difícil de ejecutar en la práctica comercial. En su lugar, se usó la mezcla de polvo a la semilla con 3 partes de benomyl y 1 de carboxín. No produjo efecto significativo en el rendimiento promedio para las siete localidades (34 kg/ha) posiblemente porque no se presentaron condiciones de humedad durante el establecimiento de plantas. Con este tratamiento se obtuvo buena población de plantas, tanto establecidas como cosechadas, en contraste con el remojo en benomyl. El tratamiento de la semilla con benomyl + carboxín ofreció una protección contra el desarrollo de enfermedades foliares, ya que no se presentaron síntomas de pudrición radical en los ensayos.

Control fitosanitario

El control de enfermedades foliares ha sido el componente tecnológico más difícil de evaluar en los ensayos efectuados en el Municipio de San Vicente. En 1982B, los agricultores usaban principalmente mancozeb, producto que no controla bien la antracnosis. Por lo tanto, se decidió evaluar la mezcla de benomyl y mancozeb para un mejor control en tres variedades, (Cargamanto, Llanogrande y Frijolica LS 3.3). La aplicación foliar del benomyl + mancozeb, dos veces durante el período vegetativo del cultivo (2 y 3 meses después de la siembra), aumentó el rendimiento de fríjol en 39 kg/ha, comparado con aplicaciones de mancozeb (Cuadro 2).

A pesar de lo esperado por sus diferencias en resistencia, no hubo diferencias significativas entre las variedades en su respuesta al mejor control de enfermedades. Posiblemente, éste se debió a la poca

presencia de enfermedades foliares, tales como antracnosis y ascochyta, como consecuencia del período seco presentado al final del cultivo.

El control fitosanitario no fue incluido en los años 1983B y 1984B, ya que muchos agricultores ya usaban benomyl en sus mezclas; además, se consideró que las aspersiones foliares son complejas de evaluar como variables experimentales, debido a que el investigador utiliza una programación por calendario que, en muchos casos, no coincide con la incidencia de enfermedades o condiciones de clima apropiados, en tanto que los agricultores generalmente tratan de asperjar después de las lluvias o en el momento de mayor incidencia de enfermedades (Woolley, 1987).

Debido al incremento en la severidad de ascochyta registrado durante los últimos años en toda la zona, en 1985B se decidió incluir, por recomendación del programa de fitopatología del CRI "La Selva", un control con clorotalonil y mancozeb (2 l/ha + 2 kg/ha) en ensayos de verificación. Se aplicó tres veces durante el ciclo del cultivo a una repetición completa en cada localidad, con el fin de evitar desviaciones de la aspersión o movimientos de patógenos, obteniéndose un incremento promedio de 102 kg/ha; sin embargo, el efecto de control dependió de la fertilidad del suelo. En fincas clasificadas como de baja fertilidad, la mezcla aumentó el rendimiento en 319 kg/ha en comparación con la usada por los agricultores que aplicaron en promedio seis veces, utilizando mezclas con mancozeb, maneb o benomyl, pero en fincas de buena fertilidad, el efecto fue de -35 kg/ha. La diferencia podría deberse a la mayor susceptibilidad a enfermedades de plantas débiles crecidas en suelos infértiles.

Cambio de variedad de maiz

En ensayos de niveles económicos de 1982B y 1984B, se evaluó la variedad mejorada de maíz amarillo V-402, obteniendo un efecto promedio de 422 kg/ha, sin ser significativamente superior (5%) al maíz regional montaña. Sin embargo, en 1982B deprimió el rendimiento de fríjol en 175

kg/ha, debido posiblemente a que en los ensayos, el fríjol se sembró un mes antes de la madurez fisiológica del maíz, a diferencia de la práctica de los agricultores de realizarla a la madurez fisiológica. La decisión se había tomado con el fin logístico de sincronizar las siembras de fríjol en los otros dos municipios (Carmen de Viboral y Marinilla) pero fue una modificación poco aconsejable. En 1984B el efecto sobre fríjol fue de 53 kg/ha y de -61 kg/ha en promedio de los dos años en los cuales se evaluó el maíz V-402 (Cuadro 2).

En 1983B y 1984B, se decidió usar el maíz ICA V-453, variedad blanca de porte más bajo y ciclo más corto, de buen comportamiento en el CRI "La Selva" en relevo con la variedad de fríjol Llanogrande de menor vigor. La variedad de maíz ICA V-453 rindió, en promedio, 270 kg/ha menos que el maíz montaña, y en 1983B aumentó el rendimiento de fríjol en 76 kg/ha. En 1984B no se midió el efecto en el fríjol. El número de plantas cosechadas para el maíz V-453 fue significativamente inferior al cosechado para el maíz montaña e ICA V-402.

En 1984B se evaluaron dos nuevas poblaciones de maíz ICA blanco e ICA amarillo, de porte más bajo y ciclo más corto en combinación con fríjol Llanogrande. Sus rendimientos fueron similares a ICA V-453 pero rindieron 687 y 816 kg/ha menos que el maíz montaña. Los rendimientos de Llanogrande también fueron similares a los obtenidos con ICA V-453.

Ensayos semicomerciales

En 1986B se sembraron en el Distrito de Rionegro (ICA) ocho parcelas semicomerciales manejadas por agricultores. Continuando con el proceso en su fase demostrativa, estas parcelas incluían las recomendaciones de cuatro años de investigación. Se incluyó la variedad mejorada Frijolica LS-3.3, la cual mostró superioridad agronómica y económica sobre Cargamanto en una gama de condiciones desfavorables. Se sembró en el arreglo de relevo aprovechando el maíz que tenían sembrado los agricultores. La fertilización orgánica y química se hizo con 2 t

de gallinaza/ha y 200 kg de 10-30-10/ha, dosis usadas por los agricultores. También se recomendó el tratamiento a la semilla con carboxín y control foliar con mezclas de benomyl + maneb y clorotalonil y se cree que la mayoría de los agricultores ejecutan los controles fitosanitarios.

Frijolica LS-3.3 rindió, en promedio, 10 kg/ha más que Cargamanto (Cuadro 6) a pesar de haber tenido una mala germinación en cuatro de las cinco parcelas, debido principalmente a la mala calidad de la semilla que se utilizó. Se realizó resiembra en un 80 al 90% de los sitios en estas localidades. La semilla tenía varios años de almacenamiento en condiciones de temperatura variable. Por las diferentes fechas de siembra que resultaron, entonces no se justificó un análisis económico. En 1987B el ICA ha continuado con las parcelas semicomerciales que permiten mostrarle al agricultor las diferencias entre las variedades y continúan con la difusión de los resultados obtenidos del trabajo de investigación.

Igualmente, se están desarrollando actividades tendientes a la multiplicación de semillas de Frijolica LS-3.3, asegurando la disponibilidad de buena semilla para los agricultores.

Conclusiones y Recomendaciones - San Vicente

Variedades

1. Frijolica LS 3.3 (antes LAS 1 o La Selva 1), proveniente de un grupo de líneas identificadas en el CRI La Selva en 1981, fue seleccionada en 1982A como la más promisoria para fincas. Estos resultados se confirmaron para el Municipio de San Vicente en 1982B, 1983B y 1984B, mostrando buena estabilidad de rendimiento, adaptación a suelos infértiles, tolerancia a la antracnosis, tipo y color de semilla similares a Cargamanto, características que le permitieron su liberación como nueva variedad en junio de 1985. La

variedad ICA Llanogrande no sirve como recomendación general para el Municipio de San Vicente.

2. La variedad Frijolica LS 3.3 fue la más eficiente económicamente durante los cuatro años de evaluación.

3. Hubo poca correlación entre la estación experimental y las fincas en cuanto al comportamiento de líneas, debido a la infertilidad y acidez del suelo que son los factores que causan estas diferencias.

4. Como parte de las actividades del ICA, se deben seguir evaluando las líneas LAS 49, LAS 37 y V5764-36-310-32 de grano crema/rojo grande con semilla mayor de 65 g y tipo Cargamanto, identificadas en evaluaciones de líneas avanzadas.

5. Se debe hacer un estudio de adopción en 1988B, para medir el grado de aceptación de Frijolica LS 3.3, por los agricultores, ya que en 1986B y 1987B el ICA-DRI está promocionando la nueva variedad mediante un gran número de parcelas semicomerciales y, además, porque a través de la multiplicación hay disponibilidad de semilla certificada para los agricultores.

6. Como parte de las actividades del ICA, debe continuarse la búsqueda de un maíz de tallo fuerte y tolerante a enfermedades (Phyllacora maydis y Helminthosporium spp), ya que la debilidad de sus cañas es una de las razones que ha provocado el incremento del sistema unicultivo con varas.

7. Durante la liberación del Frijolica LS 3.3, se debió haber hecho más promoción entre los agricultores de San Vicente (por ejemplo, invitándolos al día de campo), ya que fue la zona con los mejores resultados de adaptación para dicha variedad. Afortunadamente, acciones recientes de difusión del ICA tienden a compensar esta deficiencia.

Fertilización

1. Parece que el aumento en la fertilización en el municipio de San Vicente no tiene grandes efectos. Actualmente, los agricultores están usando entre 150 y 200 kg de 10-30-10/ha.

2. La aplicación de cal dolomítica en presencia de altas dosis de fertilización ocasiona pérdidas en rendimiento de frijol.

3. La incorporación de la cal al suelo en forma localizada al momento de la siembra y un mes antes de la fertilización química puede inhibir la absorción de fósforo y calcio.

4. En el futuro, se recomienda investigar aplicaciones de magnesio debido al bajo contenido de este elemento en el suelo.

5. Ante la falta de claridad en cuanto al encalamiento, se deben explorar métodos y épocas de aplicación de la cal al suelo.

Densidad

1. El cambio de densidad ha sido el componente tecnológico de mejor respuesta y más consistente.

2. El aumento en la densidad de maíz con el propósito de aumentar la densidad de frijol no se adoptó, ya que, manteniendo las mismas distancias de siembra para maíz (1.1m x 1.1m) los agricultores duplicaron la de frijol colocando cañas o varas entre plantas de maíz.

3. No se deben realizar más investigaciones sobre cambios en densidad, ya que los agricultores tienen una población de 33,000 plantas/ha en maíz y 36,000 a 40,000 plantas/ha de frijol; sin embargo, esta práctica debe ser objeto de una mayor difusión para que sean adoptadas por agricultores de otras veredas del municipio quienes

aún tienen poblaciones bajas.

Tratamiento de semilla

1. El remojo de la semilla en una solución con benomyl (5 g/l agua) durante 5-10 minutos tuvo un efecto positivo en los rendimientos de frijol y muy consistente durante dos años, a pesar de la disminución significativa en germinación. Por ser un tratamiento de bajo costo, sería conveniente realizarlo en condiciones de buena humedad del suelo ya que ofrece protección temprana a las plántulas contra enfermedades y ataque por *Fusarium*.

2. No se logró extrapolar la práctica de tratamiento de semilla con benomyl:carboxín 3:1 (1 g/kg de semilla) del Sur de Nariño (Colombia) a San Vicente a pesar de sus condiciones aparentemente similares; sin embargo, debe continuarse con la evaluación, ya que durante el año de prueba no se presentaron las mejores condiciones de humedad en el suelo.

Control de enfermedades

1. La mayor resistencia de la variedad Frijolica LS 3.3 a la antracnosis no ha implicado disminución en el número de fumigaciones por los agricultores que la siembran comercialmente.

2. Mediante el uso de productos más eficientes como lo es el benomyl, los agricultores están controlando mejor las enfermedades foliares, principalmente la antracnosis.

3. Es aconsejable que en la zona se realicen aplicaciones para el control de enfermedades en forma alternada y en mezclas con productos como benomyl + maneb y clorotalonil, los cuales son específicos para antracnosis y ascochyta.

4. En los ensayos no es aconsejable realizar aplicaciones para el control de enfermedades o insectos mediante visitas predeterminadas o de calendario, ya que se puede subestimar su efecto en comparación con las realizadas por los agricultores que las hacen según el régimen de lluvias.

Autocrítica sobre la ejecución de la investigación en fincas en San Vicente

1. El reconocimiento se limitó a pocos agricultores y veredas, básicamente Chaparral y la Porquera, por lo cual la fertilización química no fue encontrada como práctica común; según datos del ICA, el fertilizante químico era mezclado con el orgánico (gallinaza) y aplicado al momento de la siembra.

2. En el municipio de San Vicente al igual que en otras zonas en las cuales se iniciaron trabajos en 1982, se diseñaron ensayos sin haber realizado previamente un diagnóstico de la zona con un suficiente número de agricultores para determinar las prácticas promedio (testigos), razón por la cual no se debió dejar la ejecución de la encuesta formal hasta 1985.

3. Habría sido conveniente tener más copias de los ensayos sembrados en 1982B (variedades y especialmente de verificación), pues se sembró solamente uno de cada tipo.

4. Debieron utilizarse diseños de parcelas divididas o subdivididas para evaluar aplicaciones foliares contra insectos y/o enfermedades con el fin de tratar de controlar la movilidad del insecto o patógeno.

5. Debieron incluirse repeticiones por localidad para los cuatro 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. A pesar de los buenos efectos encontrados en los ensayos, fue muy riesgoso por el poco número de fincas.

6. La participación de los agricultores en los diferentes tipos de ensayo habría sido de gran utilidad para comprender mejor los cambios en el sistema de siembra que se venían desarrollando.

7. Los agricultores podrían haber colaborado en la evaluación de ensayos con un número grande de líneas, pero en realidad no se les solicitó.

8. La selección de lotes se hizo al azar, pero teniendo en cuenta la no selección de terrenos acabados de incorporar a la agricultura.

Reconocimiento

Los trabajos presentados representan un trabajo colaborativo del Programa de Frijol del CIAT, secciones Sistemas de Cultivos y Economía, ICA (CRI La Selva) e ICA (Fomento y Servicios) Distrito Rionegro. Agradecemos al Dr. Douglas Pachico y Economista Hernando Valderrama por su orientación y datos procesados en el análisis económico. A los Drs. Jeremy Davis, Gilberto Bastidas, Julia Kornegay, Oscar Herrera (Qepd), Alberto Román, Martha Luz Zuluaga, del Téc. Agr. Cesáreo Gallego, y de los Señores Jorge Luis Cabrera, Efrén Asprilla, Gildardo Orozco, Nolberto Ríos y Johiner Rodríguez. El trabajo aquí presentado recibió el apoyo de los agricultores del Distrito de Rionegro y les agradecemos mucho la confianza puesta en nosotros.

Bibliografía

CIAT. 1982. Programa de Fríjol. Informe Anual 1981. CIAT. Cali, Colombia p. 140-150.

CIAT. 1986. Programa de Fríjol. Informe Anual 1985. CIAT. Cali, Colombia p. 289-301.

Departamento Nacional de Planeación (1983). Plan de desarrollo Distrito de Rionegro, Medellín, Programa de Desarrollo Rural Integrado DRI-PAN. Bogotá, Colombia.

Ruiz de Londoño, N., Sanders, J. M., Pachico, D. y Herrera O. (1985). Evaluación de nueva tecnología de Fríjol a nivel de finca, Sur del Huila. Colombia. 1978 - 1980. Documento de trabajo 4, CIAT, Cali, Colombia.

Ruíz de Londoño et al, en proceso. Diagnóstico de la producción de frijol en San Vicente, Antioquia. CIAT, Cali, Colombia.

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

Thung, M. (sin fecha). Requerimientos de los elementos nutricionales en fríjol. CIAT, Cali, Colombia.

van Herpen, T. C., Borbón, E., Viana, A., Guerrero, P. (1984) Sistemas de producción de fríjol en unos municipios en el oriente de Antioquia. CIAT, Cali, Colombia.

Tripp, R. y Woolley, J. (en imprenta). La planificación de la investigación en campos de agricultores, identificando factores para experimentación. CIMMYT, Mexico y CIAT, Cali, Colombia.

Woolley, J. N. (1987). El diseño de experimentos para la investigación en campos de agricultores. Versión preliminar de un documento de trabajo. CIAT, Cali, Colombia.

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

Woolley, J. N., Beltrán, J. A., Vallejo, R. A., Prager, M. (1988). identificando tecnologías apropiadas para agricultores: Caso del sistema fríjol + maíz en Ipiales, Colombia 1982-1986. Documento de trabajo No. 32. CIAT, Cali, Colombia.

Cuadro 1. Movimiento de componentes en ensayos a través de los años.

Limitante	Solución	Tipo de ensayo en el cual la solución se investigó 1/				
		1982B	1983B	1984B	1985B	1986B
Enfermedades del follaje	Variedades	Variedades (1)	Variedades (2)	Líneas avanzadas (2) Variedades (3)	Vivero (2) Líneas avanzadas (3)	Vivero (3)
Suelos poco fértiles Pudrición de raíz	Tolerantes	Niveles económicos (2)	Niveles económicos (4) Verificación (3)	Niveles económicos (3) Verificación (3)	Variedades (3) Verificación (7)	
Densidad baja de fríjol agresivo debido a tallo débil del maíz como soporte	Cambiar arreglo de maíz para obtener más soporte sin aumentar semillas de fríjol/sitio de maíz. Aumentar densidad de siembra mediante aumento de semilla por golpe de variedades no agresivas. (p.e., LLanogrande).	Niveles económicos (2)	Niveles económicos (4) Verificación (3)	Niveles económicos (3) Verificación (3)		
Enfermedades del follaje	Cambiar productos químicos actualmente usados.	Niveles económicos (2)			Verificación (7)	Semicomercial (5)
Suelos poco fértiles	Mayor uso de fertilizante compuesto		Niveles económicos (4)	Niveles económicos (3) Verificación (3)	Verificación (7)	Semicomercial (5)
	Uso de cal dolomítica		Niveles económico (4)	Niveles económicos (3) Verificación (3)	Verificación (7)	
Pudrición de raíz	Tratamiento químico		Niveles económicos (4)	Niveles económicos (3)	Verificación (7)	Semicomercial (5)

1/ Número de fincas entre paréntesis.

Cuadro 2. Efectos de los cambios en componentes tecnológicos en el rendimiento de fríjol en relevo con maíz. San Vicente, Antioquia, 1982B-1986B.

	Efecto en rendimiento (kg/ha)[a]				
	1982B	1983B	1984B	1985B	Promedio
Cambio de variedad					
Cargamanto a Frijolica LS 3.3 (LAS 1)	226(3)	250(9)	157(12)	139(13)	156[b]
Cargamanto a Llanogrande	-197(3)	203(9)	-112(9)	-24(6)	-32
Cargamanto a Víboral	-175(2)	106(5)	-9(3)	-98(3)	-44
Cambio de densidad					
Doblar densidad de frijol por medio de reducir a la mitad la distancia entre plantas de maíz dentro del surco	245CA(2)[6] 411LI(2)[6] 660LS(2)[6] 179M[1](2)	135(7) 227M[1](3)	289(6) -463M[1](3) 867M[2](3) 14M[3](3)		218 -19M[1] 867M[2] 14M[3]
Cambio de fertilización					
0 a 200 kg/ha 10-30-10		121(4)			121
100 a 300 kg/ha 10-30-10			231(3)	1(7)	116
100 a 300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal dolomítica			-101(6)		-101
0 a 0.5 ton/ha Cal dolomítica en presencia de 0		162(4)			162
200 kg/ha 10-30-10		207(6)			207
300 kg/ha 10-30-10			-328(3)	78(7)	-125
Tratamiento de semilla					
Remojo de semilla con benomyl		235(4)	147(3)		191
Remojo + fertilización + Cal			144(6)		144
Benomyl + Carboxin (polvo a la semilla)				34(7)	34
Control de enfermedades					
Maneb a benomyl	39(2)				39
Agricultor a clorotalonil + mancozeb				102(7)	102
Uso de maíz V-402					
Efecto en frijol	-175(2)		53(3)		-61
Efecto en maíz	659(2)		185(3)		422
Uso de maíz V-453					
Efecto en frijol		76(4)			76
Efecto en maíz		-62(4)	-479(3)		-270
Rendimiento de agricultores					
Frijol	600	563	795	1008	714
Maíz	1955	2000	1900[4]	1500[5]	1839

[a] Número de ensayos entre paréntesis

[1] Efecto en maíz Montaña
[2] Efecto en maíz V-453
[3] Efecto en maíz V-402
[4] Estimado con base en informes de agricultores
[5] Estimado por ICA-DRI
[6] Cargamanto (CA)
Llanogrande (LI)
Frijólica LS 3.3 (LS)

[b] Se incluyó el efecto obtenido por Frijolica LS 3.3 de 10 kg/ha sobre Cargamanto en 1986B.

Cuadro 3. Resumen de rendimientos de material genético de fríjol. San Vicente, Antioquia, 1982B-1985B.

Linea	Tipo varietal[3]	Peso 100 semillas(g)	Rendimiento kg/ha)[a] 1982B (1)	1983B (2)	1984B (6)	1985B (6)	Promedio Ponderado
L 32982 (M-4)	Radical	47.2	-	-	1150[2]	800	919
LAS 201	Radical	51.7	-	-	883[2]	724	757
LAS 157	Radical	42.0	-	-	953[2]	598	731
LAS 62	Cargamanto	48.5	-	-	916[2]	595	712
V 5761-36-35-21	Radical	49.7	-	-	810[2]	649	688
LAS 4	Calabozo	67.0	703	679	512[2]	769	666
LAS 26	Calabozo	65.7	558	626	687	748	655
Frijolica LS 3.3[1]	Calabozo	71.3	584	593	643	706	631
LAS 7	Calabozo	67.2	415	728	594	698	609
LAS 38	Calabozo	62.0	-	-	567	675	585
Mezcla (LAS 1-4-7-18-26)	Calabozo	68.0	-	588	525	-	566
Viboral (testigo)	Cargamanto	68.5	474	617	510	636	559
LAS 31	Calabozo	67.2	-	-	576	583	546
LAS 41	Calabozo	69.6	-	-	525	603	532
LAS 135	Cargamanto	70.8	-	747	365[2]	485[2]	504
Cargamanto (testigo)	Cargamanto	73.1	-	571	468[2]	544[2]	500
LAS 18	Calabozo	65.5	437	470	409	696	503
LAS 43	Calabozo	53.7	-	-	415	573	466
LAS 131	Cargamanto	65.6	-	608	344[2]	496[2]	457
Llanogrande	Llanogrande	50.7	228	541	397	639	451
LAS 46	Radical	55.6	-	-	442	475	432
LAS 13	Calabozo	52.5	463	397	-	328[2]	386
V 5783-38	Calabozo	66.5	211	491	-	481[2]	384
V 6785-325	Cargamanto	61.5	166	545	-	352[2]	345
Mezcla (LAS 1-4-7-26)	Calabozo	68.3				522[2]	-
DMS (10%)			292	173	153	122	

a Número de localidades entre paréntesis

1/ Anteriormente LAS 1

2/ Promedio de 3 fincas y no 6

3/ Radical: Bolón rojo grande; Cargamanto, crema rojo grande; Calabazo: rojo alargado con estrías blancas; Llanogrande: crema morado mediano.

Cuadro 4. Correlación entre estación y fincas para las 60 líneas comunes entre años. Ensayo de líneas avanzadas.

	Estación Experimental La Selva 1985B	Estación Experimental Politécnico 1985B	El Carmen de Viboral 1984A	El Carmen de Viboral 1985A	San Vicente 1985B
Est.Exp.La Selva 1985B	-	0. 17	0.00	0.23	0.12
Est.Exp.Politéc. 1985B	0.17	-	0.05	0.24	0.13
El Carmen 1984A	0.00	0.05	-	0.33*	-0.12
El Carmen 1985A	0.23	0.24	0.33*	-	0.27*
San Vicente 1984B	0.00	0.09	-0.07	0.17	0.38**
San Vicente 1985B	0.12	0.13	-0.12	0.27*	-

* $0.01 \leq P \leq 0.05$

** $0.001 \leq P \leq 0.01$

Cuadro 5. Resumen de análisis de suelo (0-20 cm). Zona Oriente de Antioquia, clima frio moderado. San Vicente 1982B, 1983B, 1984B y 1985B. Total 46 muestras[1] .

	Mínimo	1er Cuartillo	Mediano	3er Cuartillo	Máximo
M.O.%	8.7	15.6	19.0	24.0	38.0
P ppm Bray II	1.5	5.5	12.4	22.4	68.0
pH	4.8	5.2	5.3	55.0	6.0
Ca meq/100g	0.3	3.3	4.9	7.2	27.0
Mg meq/100g	0.17	0.39	0.64	0.95	3.09
Ca/Mg	1.76	6.03	7.84	10.31	65.85
K meq/100g	0.13	0.22	0.25	0.35	0.69
Na meq/100g	0.04	0.04	0.05	0.07	0.11
CIC meq/100g	23.8	38.6	48.4	55.2	69.0
B ppm	0.20	0.33	0.42	0.55	0.76
Zn ppm	0.6	1.9	2.6	3.1	14.3
Mn ppm	3.8	9.7	14.5	21.0	32.8
Cu ppm	0.03	0.10	0.16	0.19	0.53
Fe ppm	1.3	2.9	5.1	8.6	14.2
Al	0.1	0.6	0.9	1.7	2.8

[1] Tomadas en las veredas, Chaparral, La Porquera, El Socorro, Santa Ana, El Porvenir, Travesías y San Antonio.

Cuadro 6. Ensayos semicomerciales. San Vicente 1986B.

Agricultor	Vereda	Distancias de siembra (m) Entre surcos	Entre plantas	Rendimiento kg/ha) Carga-manto	Frijolica LS-3.3
Carlos Cardona[1]	Chaparral	1.2	1.0	850	1300
Leonel Castaño[2]	La Porquera	1.15	1.1	2000	2450
Carlos Arias[3]	El Coral	1.1	1.1	750	650
Fco. Vergara[4]	El Porvenir	1.2	1.1	976	837
Jesús Alzate[2]	El Socorro	1.3	1.2	1389	778
Promedio				1193	1203

[1] Se resembró la variedad Frijolica LS 3.3 en 40%

[2] Se resembró la variedad Frijolica LS 3.3 en 90%

[3] Germinación 80% para las variedades Cargamanto y Frijolica LS 3.3

[4] Se resembró la variedad Frijolica LS 3.3 en 80%

Dos localidades se perdieron por mala germinación de Frijolica LS-3.3

Apéndice 1. Tipo y número de ensayos sembrados en San Vicente (Ant.). 1982 a 1986.

Año y Semestre	F8/ F9	Líneas Avanzadas	Variedades	Niveles Económicos	Verificación	Ensayo Semico-mercial	Multiplicación de semilla
1982A			1[a]				
1982B			1	4[b]	1[c]		
1983B			5[d]	4	4[e]		
1984B		3	3	3	4[f]		
1985B	2	3	3		8[e]		
1986B	3					7[g]	3

a Cosechado por el agricultor
b Dos ensayos perdidos por pudrición radicular
c Perdido por pudrición radicular
d Un ensayo perdido y dos analizados pero no incluidos en los promedios por no ser representativos
e Un ensayo analizado pero no incluido en los promedios por baja población
f Un ensayo perdido
g Dos ensayos perdidos por baja germinación

Apéndice 2. Resumen de efectos en rendimiento por cambio en componentes tecnológicos. San Vicente, Antioquia 1982B.

Tipo de ensayo y número	Efecto en rendimiento (kg/ha)		
	Variedades 1	Niveles Económicos 2	Promedio
Cambio de variedad			
Cargamanto a Frijolica LS 3.3	110[1]	284*	226(3)
Cargamanto a Llanogrande	-246[1]	-173	-197(3)
Cargamanto a Viboral		-175	-175(2)
Cambio de densidad			
Doblar densidad de frijol por medio de reducir a la mitad la distancia en maíz dentro del surco		245(Ca)[2] 411(L1)[2] 660(LS)[2] 179M[3]	450*(2) 179M(2)
Control de enfermedades			
Maneb a benomyl		39	39(2)
Uso de maíz V-402			
Efecto sobre frijol		-175	-175(2)
Efecto sobre maíz		659	659(2)
Rendimiento agricultores			
frijol			600
maíz			1955

1 Relativo a Viboral
2 Cargamanto (CA)
Llanogrande (L1)
Frijolica LS 3.3 (LS)
3 Efecto sobre maíz

* Efectos significatios al 10%

Apéndice 3. Rendimientos de fríjol en ensayo de variedades en relevo con maíz del agricultor San Vicente, Antioquia, 1982B.

Línea	Color	Rendimiento (kg/ha) Carlos Cardona Chaparral	Rendimiento (kg/ha) Estación Experimental La Selva
LAS 4	Crema/Rojo	703	1120
Guatemala 457	Rojo	650	1570
Frijolica LS 3.3	Crema/Rojo	584	870
LAS 26	Crema/Rojo	558	1320
V 5795-313	Rojo	533	1290
Víboral (testigo)	Crema/Rojo	474	1480
LAS 13	Rojo/Crema	463	1250
Calabozo segregación (VRA 81016)	Rojo/Crema	449	1280
Guatemala 1243	Rojo	443	1650
LAS 18	Crema/Rojo	437	1000
LAS 7	Crema/Rojo	415	1100
Ancash 66	Crema/Rojo	398	630
V 5761-32-35	Crema/Rojo	376	1680
V 5796-37	Rojo	348	1030
LAS 25	Rojo/Crema	346	np
Nariño 20	Crema/Rojo	323	870
Calabozo segregación (VRA 81014)	Rojo/Crema	288	1000
L 32980 (M 8)	Rojo	234	780
Llanogrande	Crema/Morado	228	1560
V 5783-38	Amarillo/Rojo	211	920
V 5787-310	Rojo	201	1240
V 5760-314-313	Crema/Rojo	183	820
V 6785-325	Crema/Rojo	166	620
V 5742-315-33	Crema/Rojo	122	580
Promedio		381	1132
DMS (10%)		327	465
Distancias usadas para maíz[1]		1.4m x 1.3m	0.92 m x 0.92m

np No probado

1 Se sembraron 4 semillas de fríjol por sitio de maíz.

Apéndice 4. Rendimientos de frijol para efectos principales en ensayo de niveles económicos. San Vicente, Antioquia, 1982B.

Variedad	Rendimiento (kg/ha) N. Cardona Chaparral	A. Florez La Porquera	Promedio
Cargamanto	458	896	745
Llanogrande	554 (1008)[1]	591 (810)[1]	572 (909)[1]
Frijolica LS 3.3	954	1114	1029
Viboral	656[2]	485[2]	570[2]
DMS (10%)	299	200	180
Densidad			
4M 2F cada 1.1 m[3]	410	665	548
2M 2F cada 0.55 m[4]	900	1032	998
DMS (10%)	317	1707	145
Control de enfermedades			
Mancozeb	589	885	759
Mancozeb + benomyl	722	825	798
DMS (10%)	150	655	431
Promedio general	696	856	778
Efectos e interacciones en el análisis de varianza			
Variedad (V)	*	**	**
Densidad (DEN)	**	**	***
Var x Densidad	NS	6%	13%

1 D2: 2 maíz, 4 frijol cada 1.1m x 0.55m; plantas/m^2, 6.61 (esperadas), 1.90 (cosechadas)
2 Rendimiento a densidad agricultor con maíz V-402
3 4 maíz, 2 frijol cada 1.1m x 1.1m; plantas/m^2, 1.65 (esperadas), 1.21 (cosechadas)
4 2 maíz, 2 frijol cada 1.1m x 0.55m; plantas/m^2, 3.31 (esperadas), 2.50 (cosechadas)

* 1% P 5% ** 0.1% P 1% *** P 0.1%

Los otros efectos no fueron significativos en ningún análisis

Apéndice 5. Rendimiento, costos variables y beneficio neto en ensayo de niveles económicos. San Vicente, Antioquia, 1982B. Promedio 2 fincas para frijol y 4 para maíz.

Variedad	Rendimiento Frijol (kg/ha)		Costo Variable ($/ha)		Beneficio Neto ($/ha)	
	1.1m x 1.1m 4M, 2F	1.1m x 0.55m 2M, 2F	1.1m x 1.1m 4M, 2F	1.1m x 0.55m 2M, 2F	1.1m x 1.1m 4M, 2F	1.1m x 0.55m 2M, 2F
Rendimiento frijol						
Cargamanto	591	836	5.226	8.714	79.330	125.185
Llanogrande	347	758	4.320	6.941	31.881	100.500*
Frijolica LS 3.3	660	1320	4.526	7.366	80.816*	188.309*
Viboral	531		7.180		91.649	
Llanogrande		909[1]		10.343		120.805
Rendimiento maíz						
maíz agricultor	1955[a]	2134[a]				
maíz V-402	2614[a]					

1 2 semillas de maíz, 4 semillas de frijol
a No se logró significancia al 5% para la diferencia entre los tratamientos
* Tratamientos económicamente eficientes

Costo fijo: $91.590 (se incluye costo de maíz) a precios de mayo, 1985.

Apéndice 6. Resumen de efectos en rendimiento por cambios en componentes tecnológicos en diferentes ensayos. San Vicente, Antioquia, 1983B.

Tipo de ensayo y número	Efecto en rendimiento (kg/ha)[1]			
	Variedades (2)	Niveles Económicos (4)	Verificación (3)	Promedio
Cambio de variedad				
Cargamanto a Frijolica LS 3.3	21	215	451*	250(9)
Cargamanto a Llanogrande	-31	208	354*	203(9)
Cargamanto a Viboral	45	148	147	106(5)
Cambio de densidad				
Doblar densidad de frijol por medio de reducir a la mitad la distancia en maíz dentro del surco		80 227M[2]	208	135(7) 227M(4)
Cambio de fertilización				
0 a 200 kg/ha 10-30-10		121		121(4)
0 a 0.5 ton Cal		162		162(4)
0 a 0.5 ton Cal en presencia de 200 kg/ha 10-30-10	40	291*		207(6)
Tratamiento de semilla				
Remojo semilla en benomyl		235*		235(4)
Uso de maíz V-453				
Efecto en frijol		76		76(4)
Efecto en maíz		-62		-62(4)
Rendimiento agricultores				
frijol	572	534	588	563
maíz				2000

1 Número de ensayos entre paréntesis
2 Con maíz del agricultor (Montaña)

* Efectos significativos al 10%

Apéndice 7. Rendimiento de fríjol en ensayo de variedades x fertilización en relevo con maíz del agricultor. San Vicente, Antioquia, 1983B.

Línea	Rendimiento (kg/ha)				
	B. Alzate Chaparral	E. Trujillo Socorro	A. Florez[1] La Porquera	A. Gallego[2] Travesías	Promedio B. Alzate y E. Trujillo
LAS 135	347	1147	ne	94	747
LAS 7	429	1026	217	217	728
LAS 4	459	898	320	210	679
LAS 26	430	822	183	279	626
Viboral	414	820	168	200	617
LAS 131	358	857	309	166	608
Frijolica LS 3.3	592	593	254	243	593
Mezcla (LAS 1-4-7-18-26)	401	776	245	197	588
Cargamanto (testigo)	379	764	221	257	572
V 6785-325	295	794	119	162	545
Llanogrande	195	887	184	282	541
R 1259	336	690	383	ne	513
V 5783-38	221	761	134	65	491
V 5742-315-33	223	739	197	47	481
LAS 18	287	652	236	263	470
LAS 13	141	654	285	293	397
V 5761-32-35	198	579	163	70	388
Promedio	336	792	230	190	564
DMS (10%) variedades	154	317	145	111	173
Promedio 0 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton Cal dolomítica	316	791	200[3]	179[3]	554
Promedio 200 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton Cal dolomítica	355	793	259	201	574
DMS (10%) niveles de fertilización	86	642	536	142	150
Plantas cosechadas/m^2	2,1	2,4	2,9	1,7	2,2
Distancias del agricultor para maíz[4]	1.4m x 1.3m	1.3m x 1.2m	1.4m x 1.2m		

1 Tierra nueva muy ácida, para selección en condiciones extremas
2 Ensayo muy desuniforme con manejo muy atípico por parte del agricultor
3 Promedio sin fertilización química y sin Cal dolomítica
ne No establecido

4 Se sembraron 4 semillas de fríjol por sitio de maíz.

Apéndice 8. Rendimientos de frijol y maíz, costo variable y beneficio neto en ensayo de niveles económicos. San Vicente, Antioquia, 1983B. Promedio 4 fincas[2].

Variedad	Arreglo siembra[1] (m,pls/golpe)	Kg/ha 10-30-10	Otros	Rendimiento Promedio Frijol	Rendimiento Promedio Maíz	Costo variable ($/ha)	Beneficio neto ($/ha)
Cargamanto	1x1; 4M, 2F	0		534	2711	3.808	99.180
Cargamanto	1x1; 4M, 2F	200		700	2429	12.508	108.789
Llanogrande	1x1; 4M, 2F	0		847	2579	2.888	135.213*
Llanogrande	1x1; 4M, 2F	200		804	2935	11.588	133.112
Llanogrande	1x0.5; 2M, 2F	0		844	2954	5.667	146.026*
Llanogrande	1x0.5; 2m, 2F	200		1127	2095	14.367	149.544
Frijolica LS 3.3	1x1; 4M, 2F	0		792	2071	3.097	107.319
Frijolica LS 3.3	1x1; 4M, 2F	200		872	2369	11.797	122.354
Frijolica LS 3.3	1x0.5; 2M, 2F	0		794	2656	6.294	126.374
Frijolica LS 3.3	1x0.5; 2M, 2F	200		870	2383	14.994	119.368
Frijolica LS 3.3	1x0.5; 2M, 2F	0	500 kg/ha Cal dolomítica	956	3394	11.294	174.483*
Frijolica LS 3.3	1x0.5; 2M, 2F	200	500 kg/ha Cal dolomítica	1161	2714	19.994	172.468
Frijolica LS 3.3	1x0.5; 2M, 2F	200	Remojo con Benomyl a la semilla	1105	2460	16.723	154.422
Llanogrande	1x0.5; 2M, 4F	0		839	2835	9.844	136.601
Llanogrande	1x0.5; 2M, 4F	200		1023	3193	18.544	170.214
Llanogrande	1x0.5; 2M, 2F	0	Con maíz V-453	920	2681	5.741	149.791*
Promedio				887	2654		
DMS (10%)				235	870		

1 Plantas cosechadas (promedio) D0: 2.65F, 3.95M; D1: 3.67F, 4.38M; D2: 4.98F, 4.35M

2 Hubo interacción de localidad y variedad al 4%.
No hubo interacción fincas x tratamiento, por eso se expresan los resultados en promedio

* Tratamientos económicamente eficientes
Costo fijo (se incluye maíz): $91.590 a precios de mayo, 1985

Apéndice 9. Rendimiento de frijol, costos y beneficios en ensayo de verificación. San Vicente, Antioquia, 1983B. Localidades con una repetición.

Variedad	Densidad (m)	No. semillas F	No. semillas M	Rendimiento (kg/ha) M.Ochoa Chaparral	Rendimiento (kg/ha) H.Cardona Chaparral	Rendimiento (kg/ha) E.Cardona Chaparral	Rendimiento (kg/ha) Promedio fincas	Costo variable ($/ha)	Beneficio neto ($/ha)
Frijolica LS 3.3	1.1x0.55	2	2	2348	767	665	1260	5220	128.510*
Llanogrande	1.1x0.55	4	2	2250	845	554	1216	4385	122.437*
Frijolica LS 3.3	1.1x1.1	2	4	1871	601	788	1087	1879	104.690*
Llanogrande	1.1x1.1	2	4	1759	541	506	935	1670	81.034
Cargamanto	1.1x0.55	2	2	2202	385	341	976	6711	99.023
Viboral	1.1x1.1	2	4	1839	418	550	936	1879	80.983
Viboral	1.1x0.55	2	2	1539	497	375	804	5220	56.918
Cargamanto	1.1x1.1	2	4	419	455	529	468	2546	14.796
Promedios por variedad									
Frijolica LS 3.3				2109	684	726	1173		
Llanogrande				2004	693	530	1076		
Viboral				1689	457	462	869		
Cargamanto				1310	420	435	722		
DMS (10%) variedades							350		
Promedio de densidad									
Agricultor	1.1x1.1m			1472	504	593	856		
Alta	1.1x0.5m			2085	623	484	1064		
DMS (10%)							248		
Promedio general				1778	563	538	960		

* Tratamientos económicamente eficientes
Costo fijo $64.090/ha a precios de mayo, 1985

Apéndice 10. Resumen de efectos en rendimiento de frijol por cambio en componentes tecnológicos en diferentes ensayos. San Vicente, Antioquia, 1984B.

Tipo de ensayo y número	Efecto en rendimiento (kg/ha)[a]				
	Líneas Avanzadas (3)	Variedades (3)	Niveles Económicos (3)	Verificación (3)	Promedio
Cambio de variedad					
Cargamanto a Frijolica LS 3.3	249[1]	85	106	187	157(12)
Cargamanto a Llanogrande	-165[1]	-97	-73[2]		-112(9)
Cargamanto a Viboral		-9			-9(3)
Cambio de densidad					
Doblar densidad de frijol por			169*[3]	409*	289(6)
medio de reducir a la mitad la			-463M		-463M(3)
distancia en maíz dentro del surco			14M[4]		14M(3)
			867M[5]		867M(3)
Cambio de fertilización					
100 a 300 kg/ha 10-30-10			231*		231(3)
100 a 300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal dolomítica		-104	-97		-101(6)
0 a 0.5 ton/ha Cal dolomítica en presencia de 300 kg/ha de 10-30-10			-328*		-328(3)
Tratamiento de semilla					
Remojo de semilla en benomyl			147		147(3)
Remojo + fertilización + Cal			50	238	144(6)
Uso de maíz V-402					
Efecto sobre frijol			57		57(3)
Efecto sobre maíz			185		185(3)
Rendimiento agricultores					
Frijol					795[6]
Maíz					1900[6]

a Número de ensayos entre paréntesis.
1 Relativo a Viboral.
2 Aumento de densidad 2 a 4 plantas/golpe. Uso de maíz V-453
3 Efecto con maíz del agricultor (Montaña)
4 Efecto con maíz V-402
5 Efecto con maíz V-453
6 Estimado con base en informes de agricultores
* Efectos significativos al 10%

Apéndice 11. Rendimiento de fríjol en ensayo de variedades x fertilización en relevo con maíz del agricultor. San Vicente, Antioquia, 1984B.

Línea	Rendimiento (kg/ha)				
	R. Agudelo La Porquera	N. Alzate[1] Chaparral	L. Gil Socorro	Promedio fincas	E.E. Politécnico Marinilla
Frijolica LS 3.3	655	384	554	560	980
Mezcla (LAS 1-4-7-18-26)	489	463	594	525	1753
LAS 26	558	365	566	523	1158
LAS 31	486	516	463	482	675
Cargamanto (testigo)	395	435	575	475	1188
LAS 4	539	320	487	474	1804
LAS 38	389	561	507	471	1281
Viboral	467	400	497	466	821
LAS 7	401	477	484	449	1149
LAS 43	381	254	517	410	837
LAS 46	352	291	495	397	599
LAS 135	308	265	522	385	1221
LAS 41	359	362	405	378	882
Llanogrande	237	324	546	378	749
LAS 18	226	272	569	372	890
LAS 131	341	344	346	343	1079
Promedio	411	377	508	443	1067
DMS (10%) variedades	172	–	257	153	554
Promedio 100 kg/ha 10-30-10	468	495	493	483	1043
Promedio 300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal dolomítica	355	259	523	379	1090
DMS (10%) niveles fert.	39		414	66	281
Plantas establecidas/m^2	3.0	1.9	2.3	2.4	3.5
Plantas cosechadas/m^2	1.9	1.0	1.4	1.4	2.7
Distancias usadas por el agricultor para maíz[2]	1.3m x 1.1m	1.4m x 1.2m	1.4m x 1.2m		

1 Promedio de una repetición por dos niveles de fertilización
2 Se sembraron 4 semillas de fríjol por sitio de maíz.

Apéndice 12. Rendimientos de frijol y maíz en ensayo de niveles económicos en relevo con maíz. San Vicente, Antioquia, 1984B.

Variedad frijol	Fertilización 10-30-10	Fertilización Cal	Variedad maíz	Semillas/ golpe F[1]	Rendimiento (kg/ha) J.J. Henao Chamarral 2150m	E. Trujillo El Socorro 2220m	F. Alzate Chamarral 2160m	Promedio	Costos variables ($/ha)	Beneficio Neto ($/ha)
Frijolica IS 3.3	300	0	Agricultor + V-402[3]	2	1267	932	1280	1193	15.139	217.297*
Frijolica IS 3.3	300	500	Agricultor + V-402[3]	2	909	851	1637	1132	23.336	191.123
Frijolica IS 3.3 (remojo en benomyl)	300	500	Agricultor + V-402[3]	2	933	787	1315	1012	20.289	183.730
Frijolica IS 3.3	100	0	Agricultor + V-402[3]	2	788	810	1287	962	7.339	188.830*
Frijolica IS 3.3	300	500	Agricultor + V-402[3]	2	933	745	916	865	20.139	160.801
Cargamanto	100	0	Agricultor + V-402[3]	2	724	733	1110	856	8.006	186.073*
Llanogrande	100	0	V-453	4	726	816	808	783	8.999	152.409
Llanogrande	100	0	V-453	4	1081	956	967	1001	13.247	149.181
Llanogrande	100	0	Blanco ICA	4	419	759	749	642	8.827	114.741
Llanogrande	100	0	Amarillo ICA	4	690	892	842	808	8.801	133.602
DMS (10%) primeros 6 tratamientos[2]					308	490	334	178		

1 Especiamiento 1.1 x 1.1m excepto en 0 donde es 1.1 x 0.55. Siempre hay 4 semillas de maíz en cada 1.1 x 1.1m.
2 Multiplicar por 1.414 para diferencias entre los últimos 4 tratamientos y por 1.225 para diferencias entre primeros 6 y últimos 4.
3 Promedio de tratamientos con maíz Montaña e ICA V-402.

Rendimiento de maíz

	J.J. Henao Chamarral 2150m	E. Trujillo El Socorro 2220m	F. Alzate Chamarral 2160m	Promedio
Maíz agricultor con arreglo agricultor (+)	5010	762	5246	3673
ICA V-402 con arreglo agricultor (+)	4486	546	5829	3620
Maíz agricultor con arreglo nuevo	4823	175	4631	3210
ICA V-402 con arreglo nuevo	4181	476	6244	3634
ICA V-453 con Llanogrande y arreglo agricultor	2056	599	4932	2529
ICA V-453 con Llanogrande y arreglo nuevo	2614	929	6646	3396
Maíz blanco nuevo con Llanogrande (de porte más bajo	1656	132	7169	2986
Maíz amarillo nuevo con Llanogrande y ciclo más corto)	3075	452	5044	2857
DMS (10%) arreglo agricultor (para tratamientos marcados con +)	794	296	1463	540
DMS (10%) otros tratamientos	1776	661	3271	1208

* Tratamientos económicamente eficientes
Costo fijo (se incluyen costos de maíz): $91.590 a precios de mayo de 1985

Apéndice 13. Rendimiento de frijol (kg/ha), costo variable y beneficio neto en ensayo de verificación. San Vicente, Antioquia, 1984B.

Variedad	Fertilización	Arreglo	Rendimiento (kg/ha) B. Alzate Chaparral	L. Bedoya Tierra Adentro	M. Ochoa Chaparral	Promedio	Costo variable ($/ha)	Beneficio neto ($/ha)
Frijolica LS 3.3	300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal + remojo benomyl	Reducir a la mitad entre plantas de maíz y a la vez número de semillas/golpe	2298	1074	1852	1741	22.244	257.558*
Cargamanto	300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal + remojo benomyl	Reducir a la mitad entre plantas de maíz y a la vez número de semillas/golpe	2086	914	1618	1539	23.265	250.986
Frijolica LS 3.3	300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal + remojo benomyl	Agricultor	1276	452	1643	1258	19.859	162.437
Cargamanto	300 kg/ha 10-30-10 + 0.5 ton/ha Cal + remojo benomyl	Agricultor	1493	717	1400	1203	20.487	176.625*
Frijolica LS 3.3	Pract. agric. 100 kg/ha 10-30-10	Agricultor	1400	578	1426	1134	6.022	159.806*
Cargamanto	Pract. agric. 100 kg/ha 10-30-10	Agricultor	594	332	1626	851	6.643	129.221
Promedio			1524	698	1594	1289		
DMS (10%)			1425	412	797	503		
Promedio Cargamanto			1391	654	1548	1198		
Promedio Frijolica LS 3.3			1658	751	1640	1385		
Promedio Prácticas agricultor			997	455	1526	992		
Promedio fert. aumentada			1384	629	1521	1228		
Promedio fert. aumentada + nuevo arreglo			2192	994	1735	1640		
Promedio			1524	698	1594	1289		
Promedio rendimiento maíz arreglo del agricultor			3901	1608	2162	2116		
Promedio rendimiento maíz nuevo arreglo			4245	2488	2116	2614		
DMS (10%) para 2 arreglos Distancias de siembra utilizadas por el agricultor			1288	744	768	365		

* Tratamientos económicamente eficientes. Costos fijos (se incluyen costos de maíz) $91.560/ha a precios de mayo de 1985.

Apéndice 14. Resumen de efectos en rendimiento de fríjol por cambios en componentes tecnológicos en diferentes ensayos. San Vicente, Antioquia, 1985B.

Tipo de ensayo y número	Efecto en rendimiento (kg/ha)[1]				
	Líneas Avanzadas (3)	Variedades (3)	Verificación: Baja fertilidad (3)	Verificación: Buena fertilidad (4)	Promedio
Cambio de variedad					
Cargamanto a Frijolica LS 3.3	92[2]	-39	146*	284*	139(13)
Cargamanto a Llanogrande	90[2]	-139*			-24(6)
Cargamanto a Viboral		-98			-98(3)
Fertilización					
0 a 0.5 ton/ha Cal dolomítica en presencia de 300 kg/ha de 10-30-10			171*	16	78(7)
100 kg/ha 10-30-10 a 300 kg/ha de 10-30-10			-21	16	1(7)
Tratamiento de semilla					
0 a benomyl + carboxin 3:1 (polvo a la semilla)			162*	-51	34(7)
Control de enfermedades					
Agricultor a clorotalonil + mancozeb			319*	-42	102(7)
Rendimiento agricultores (estimado)					
fríjol					1008[3]
maíz					1500[3]

1 Número de ensayos entre paréntesis
2 Relativo a Viboral
3 Estimado por ICA-DRI

* Efectos significativos al 10%

Apéndice 15. Rendimiento de frijol en ensayo de variedades en relevo con maíz del agricultor. San Vicente, Antioquia, 1985B.

Línea	Rendimiento (kg/ha)					
	J.M. Castrillón Santa Ana	G. Alzate Chaparral	C. Cardona Chaparral	Promedio fincas	Est.Exp.Politéc. Marinilla	Est.Exp. La Selva
L 32982 (M4)	601	766	274	547	1834	1401
Cargamanto (testigo)	479	758	396	544	1832	2032
LAS 26	457	734	417	536	2876	1606
Mezcla (LAS 1-4-7-26)	481	778	309	522	2972	2032
LAS 201	344	887	311	514	1651	1429
Frijolica LS 3.3	331	925	261	505	2738	1879
LAS 7	544	608	343	498	2221	2099
LAS 131	343	748	396	496	2423	1540
LAS 135	541	656	257	485	2400	1708
V 5783-38	485	453	504	481	2809	1484
LAS 38	510	553	318	460	1842	1767
LAS 41	340	465	564	456	2623	1418
Viboral	515	495	327	446	2406	1851
LAS 43	411	503	392	435	2188	1350
LAS 157	490	518	231	413	2118	1247
LAS 31	313	631	279	408	2240	1629
Llanogrande	603	420	193	405	2660	1588
LAS 18	320	613	277	403	2554	1374
LAS 46	348	498	345	397	2116	2533
LAS 4	393	566	212	390	3013	2189
LAS 62	415	497	239	384	2277	1903
V 5761-36-35-21	337	542	194	358	1817	1513
V 6785-325	410	506	141	352	1903	1142
LAS 13	378	485	121	328	1809	1605
Promedio	433	608	304	449	2305	1680
DMS (10%)	179	286	161	122	612	525
Distancias usadas por el agricultor para maíz[1] (m)	1.3 x 1.2	1.2 x 1.1	1.2 x 1.1			0.9 x 0.9

[1] 2 semillas de fríjol en cada sitio y entre plantas de maíz.

Apéndice 16. Rendimiento de frijol en ensayo de verificación en relevo con maíz del agricultor. San Vicente, Antioquia, 1985B.

Variedad	Benlate + Vitavax 3:1	Kg/ha 10-30-10	CAL 0.5ton/ha	Rendimiento (kg/ha) P.Cardona Chaparral	A.Rojas El Socorro	E.Trujillo Tierra Adentro	M.Ochoa Chaparral	L.E.Vargas Santa Ana	P.Quintero Santa Ana	L.A.Henao El Socorro	J.M.Marín San Antonio	Promedio fincas	Promedio fincas baja fertilidad	Promedio fincas buena fertilidad	Pls est. m^2	Pls cosech. m^2
Frijolica LS 3.3	Sí	300	Sí	736	1438	890	945	1321	1524	931	1304	1107	1021	1194	3.6	2.8
Frijolica LS 3.3	Sí	300	No	604	823	1124	1192	1006	1281	1222	1199	1065	850	1178	3.5	1.8
Frijolica LS 3.3	Sí	Agricultor[1]	No	517	1006	1090	907	1144	1389	1051	1479	1059	871	1162	3.4	1.7
Frijolica LS 3.3	No	Agricultor	No	262	869	995	1084	942	1545	1363	1055	1012	709	1214	3.8	1.8
Cargamanto	No	Agricultor	No	155	665	868	1037	1229	1230	307	766	783	563	930	3.6	1.6
Promedio				455	960	993	1033	1128	1414	975	1161	1005	803	1140	3.3	1.8
DMS (10%)				480	642	458	184	434	195	421		129			0.2	0.2
Promedio control enfermedades según agricultores[2]				285	869	816	1092	864	1550	1073		958				
Número de aplicaciones y productos en control				6 Mancozeb	6 Mancozeb + Difolatán	4 Mancozeb + Benomyl	6 Maneb + Antracol	6 Benomyl + Difolatán	9 Mancozeb + Difolatán	Mancozeb + Difolatán						
Promedio control enfermedades según investigadores Clorotalonil + mancozeb aplicaciones calendarios hechas por los investigadores)				624	1025	1278	973	1393	1170	877	1161	1030				
DMS (10%) para dos controles enfermedades												183				

				Costo variable ($/ha)	Beneficio Neto Promedio fincas	Fincas de baja fertilidad	Fincas de buena fertilidad
Frijolica LS 3.3	Sí	300	Sí	19.227	90.482	76.980*	104.141
Frijolica LS 3.3	Sí	300	No	13.327	89.788	56.033	107.529
Frijolica LS 3.3	Sí	Agricultor	No	5.527	96.646*	67.130*	112.817
Frijolica LS 3.3	No	Agricultor	No	5.362	89.432*	41.861*	121.146*
Cargamanto	No	Agricultor	No	5.983	66.169	27.889	91.747

1 Todos los agricultores colaboradores usaron aproximadamente 100 kg/ha de 10-30-10
2 En cada localidad una repetición se asignó a cada tipo de aplicación

* Tratamientos económicamente eficientes. Costos fijos para frijol $64.090/ha a precios de mayo, 1985

Apéndice 17. Resumen de efectos en rendimiento de frijol en ensayo de verificación en relevo con maíz del agricultor. San Vicente, Antioquia, 1985B.

	Efecto en rendimiento (kg/ha)										
	P.Cardona	A.Rojas	E.Trujillo	M.Ochoa	L.E.Vargas	P.Quintero	L.A.Henao	J.M.Marín[3]	Promedio	Promedio[1] baja fert.	Promedio[2] fértiles
0 a 0.5 ton/ha Cal. dolomítica	132	615	-234	-247	315	243	-291	105	78	171	16
100 a 300 kg/ha 10-30-10	87	-183	34	285	-138	-108	171	-280	1	-21	16
Uso de benomyl + carboxín polvo a la semilla	255	137	95	-177	202	-156	-312	424	34	162	-51
Cargamento a Frijolica LS 3.3 (agricultor)	107	204	127	47	-287	315	1056	289	228	146	284
M.O. %	10.0	15.9	19.0	15.0	24.4	16.8	15.4	9.4			
P (ppm)	5.7	5.1	8.2	20.5	10.4	26.8	23.5	12.5			
Ca (me/100g)	4.2	4.0	3.2	5.8	10.6	6.4	10.0	1.8			
Al (me/100g)	0.6	0.5	1.4	0.7	0.5	0.6	0.3	1.4			

1 P. Cardona, A. Rojas, E. Trujillo
2 M. Ochoa, L.E. Vargas, P. Quintero, L.A. Henao, J. Marín
3 Se clasificó como fértil por promedio de rendimiento. El agricultor aplicó M.O. antes de la siembra del ensayo. Datos de 1 repetición
Para promediar se da un peso de media unidad

Apéndice 18. Comparación de rendimientos de frijol en ensayos de líneas avanzadas a través de años.

Línea	Tipo varietal	Peso 100 sem.	Rendimiento (kg/ha) 1984B (3 fincas)	1985B (3 fincas)	Promedio[2] San Vicente	Promedio Carmen 1984A-1985A[3]	Politécnico 1985B Marinilla	E.E. La Selva[3] 1985B
L 32982 (M4)	Radical	47.2	1150	1305	1227	1633	1188	1085
LAS 47	Calabazo	59.8	803	1395	1099	1695	952	765
LAS 241	Calabazo	53	991	1190	1090[1]	-	1260	1357
LAS 4	Calabazo	67.0	638	1527	1082	1581	1396	1397
LAS 242	Cargamanto	63	980	1177	1078[1]	-	2070	1453
LAS 33	Calabazo	69.4	686	1367	1026	1321	1892	1160
V 5761-36-35-21-M	Radical	49.7	810	1232	1021	1441	965	1145
LAS 201	Radical	51.7	883	1144	1013	1223	1253	1204
Frijolica LS 3.3	Calabazo	71.3	868	1134	988	1698	1380	1275
LAS 7	Calabazo	67.2	873	1099	986	1595	1568	1348
LAS 62	Cargamanto	48.5	916	1018	967	1465	1593	1260
LAS 157	Radical	42.0	953	969	961	1138	1576	909
V 5758-32-35-31-M	Radical	37.6	903	1009	956	1412	1185	1137
LAS 49	Cargamanto	71.4	685	1224	954	1662	1295	1003
V 5776-324-25	Cargamanto	50.6	789	948	948	-	1317	1259
V 5764-46-33-33	Cargamanto	60.5	519	1371	945	1126	969	1279
LAS 39	Calabazo	64.6	884	987	935	1678	1244	1158
LAS 38	Calabazo	62.0	730	1106	918	1641	1009	1093
V 7423-225-23-S2	Cargamanto	52.4	832	1000	916[1]	-	1408	1347
V 5774-361-27	Cargamanto	57.7	821	986	903[1]	-	975	1637
LAS 18	Calabazo	65.5	516	1281	898	1307	1472	959
V 7423-25-25-S3	Calabazo	61.4	805	967	886[1]	-	1048	1102
LAS 30	Calabazo	67.1	780	985	882	1737	1739	1035
LAS 26	Calabazo	65.7	572	1171	871	1654	1791	1442
LAS 154	Calabazo	77.2	670	1069	869	1906	1191	885
LAS 37	Cargamanto	75.2	668	1061	864	1322	1054	878
LAS 41	Calabazo	69.6	824	898	861	1430	1130	1236
LAS 31	Calabazo	67.2	753	932	842	1711	1034	1223
V 5764-36-310-32-M	Cargamanto	64.6	566	1093	829	1543	989	971
V 5775-37-21-31	Cargamanto	55.5	631	1013	822	1410	1321	1151
Viboral (testigo	Cargamanto	68.5	619	1017	818	1538	902	1215
LAS 32	Cargamanto	72	614	1020	817	1715	1249	917
V 5778-28-26-33-21	Cargamanto	59.1	762	854	808	1403	1063	1145
LAS 21	Radical	55.5	623	982	802	1506	1190	1351
V 5776-324-21-21	Cargamanto	35.5	595	1003	799	1522	1185	1203
LAS 45	Calabazo	63.1	773	818	795	1796	1505	956
LAS 40	Calabazo	58.6	690	896	793	1661	1264	1092
V 5761-33-39-31	Radical	62.4	668	906	787	1235	1209	1209
Llanogrande	Llanogrande	50.7	454	1120	780	1944	1379	1075
V 7423-225-21	Calabazo	52.4	702	843	772	-	1569	1594
LAS 74	Cargamanto	53.8	555	929	742	1963	1208	1562
V 5774-334-21	Calabazo	64.3	668	802	735[1]	-	1030	1241
V 5778-212-26-26	Cargamanto	56.3	611	804	707	1124	1583	879
V 5764-46-33-34	Cargamanto	46.9	555	844	699	1752	1093	1152
LAS 44	Cargamanto	64.2	547	845	696	1380	1090	1057
V 5752-35-35-21	Radical	38.7	640	737	688	1111	888	929
LAS 14	Calabazo	56.7	302	1055	678	1498	1641	1307
V 5778-25-25-31-21	Cargamanto	57.6	744	606	675	1525	1214	759
LAS 43	Calabazo	53.7	476	848	662	2037	1351	866
LAS 118	Cargamanto	59.7	632	690	661	1584	1389	1280
LAS 92	Cargamanto	59.6	447	805	626	1714	1267	1337
LAS 57	Cargamanto	42.1	544	706	625	1341	1245	1279
V 5776-38-22-S	Cargamanto	58.6	559	672	615[1]	-	1813	1011
LAS 81	Cargamanto	64.9	538	685	611	1844	1127	1460
las 227	Radical	61.6	510	704	607	899	1359	934
LAS 50	Cargamanto	37.0	608	598	603	1496	1193	655
LAS 46	Radical	55.6	569	631	600	1220	1433	1465
LAS 82	Cargamanto	58.3	431	769	600	1566	1593	961
V 5778-355-37-32-M	Cargamanto	56.7	279	888	583	1538	1323	1489
LAS 83	Cargamanto	59.3	503	653	578	1703	1379	1208
V 5776-311-22	Cargamanto	61.1	522	627	574[1]	-	1344	917
LAS 85	Cargamanto	63.7	417	723	570	1683	1079	1014
V 5778-356-32-31-M	Cargamanto	62.3	336	570	566	1663	1279	962
V 5776-324-24-21-M	Cargamanto	45.5	540	577	558	1814	1667	1010
V 5776-37-21-21-M	Cargamanto	41.6	507	555	531	1795	1194	1372
V 5778-310-31-31	Calabazo	72.0	274	779	526	1386	700	959
V 5776-333-24	Cargamanto	45.4	474	570	522[1]	-	1282	1130
V 5761-35-31-31	Radical	35.0	304	732	518	864	924	482
LAS 61	Cargamanto	46.4	254	772	513	869	1134	1407
LAS 192	Radical	46.0	500	417	458	1085	832	1043
Promedio			619	932	778	1510	1277	1144
DMS (10%)			409	382	375	607	506	400

1. Promedio ponderado.
2. Fertilización química (gallinaza) 2 +/ha, 100 kg/ha de 10-30-10 3 ó 4 aplicaciones para el control de enfermedades.
3. Fertilización con 2 t/ha de gallinaza y 200 kg/ha 10-30-10.

Apéndice 19. Comparación de rendimientos de líneas de frijol F8 a través de años.

Línea	Tipo Variedad	Peso	Rendimiento (kg/ha) 1985B[1,4]	1986B[2,4]	Prom. San Vicente-	E.E.* La Selva 1985
V-7423-225-22-S6	Cargamanto	50.8	609	1176	949	1682
V-7423-21-21-S2	Calabazo	58.0	510	1176	910	880
V-7392-28-23-S6	Radical	57.1	374	1212	877	1543
V-7392-23-21-S2	Cargamanto	51.6	610	1037	866	1181
V-7423-27-27-S1	Cargamanto	63.2	479	1114	860	1346
V-7423-225-21-S4	Cargamanto	57.5	539	1067	856	1268
V-7423-225-21-S3	Cargamanto	51.6	592	1029	854	1508
V-5776-324-21-S4	Calabazo	36.0	484	1099	853	1624
LAS-242	Cargamanto	63.0	666	968	847	1326
V-7423-225-23-S2	Cargamanto	52.0	604	998	841	1631
V-7423-225-21-S1	Cargamanto	54.3	360	1150	834	1422
V-5776-38-22-S1	Cargamanto	51.8	658	911	810	2121[b]
V-7423-213-21-S2	Calabazo	45.2	408	1060	799	1289
V-5774-334-21-S1	Cargamanto	41.3	756	823	796	1346
V-7423-225-21-S5	Calabazo	54.0	365	1079	793	1922
V-7423-225-21-S2	Cargamanto	50.9	553	952	792	1296
V-5774-361-24-S5	Calabazo	46.8	619	895	784	1856
V-7423-219-22-S2	Calabazo	53.2	407	1035	784	1255
V-7423-213-21-S4	Calabazo	47.0	485	978	781	1554
V-7392-28-22-S8	Radical	57.9	503	947	770	1848
V-7392-28-23-S4	Radical	50.7	208	1143	769	1207
V-7423-25-25-S1	Calabozo	59.2	437	984	765	1502
V-7423-225-23-S3	Cargamanto	51.1	424	985	761	1022
V-7423-27-26-S4	Cargamanto	48.8	560	890	758	1699
V-7423-212-22-S4	Llanogrande	45.4	423	981	758	1513
Frijolica LS-3.3 (testigo)	Calabozo	71.3	312[3]	816	564	1094
18 Líneas entre					700-756	
32 líneas entre					650-699	
20 líneas entre					600-649	
15 líneas entre					550-599	
12 líneas entre					500-549	
10 líneas.					499	
Promedio mejores 26 líneas			505	1032		
Promedio del ensayo[a]			393	833	659	1385
DMS(10%) entre líneas indiv.			323	300	495	430
DMS (10%) entre línea y LS 3.3			237	-	-	309

[1] Promedio de 2 localidades, cada una con 1 repetición. Localidades con pobre fertilidad.

[2] Promedio de 3 localidades, cada una con 1 repetición. Localidades con buena fertilidad.

[3] Promedio de 12 parcelas.

[a] Ensayo con 144 líneas

[b] Línea de mayor rendimiento.

[4] Fertilización orgánica (gallinaza) 2t/ha, 100 kg/ha 10-30-10; 4 aplicaciones para el control de enfermedades según el agricultor.

[5] Fertilizado con 2 t/ha de gallinaza y 200 kg/ha 10-30-10.

* E.E. = Estación Experimental.

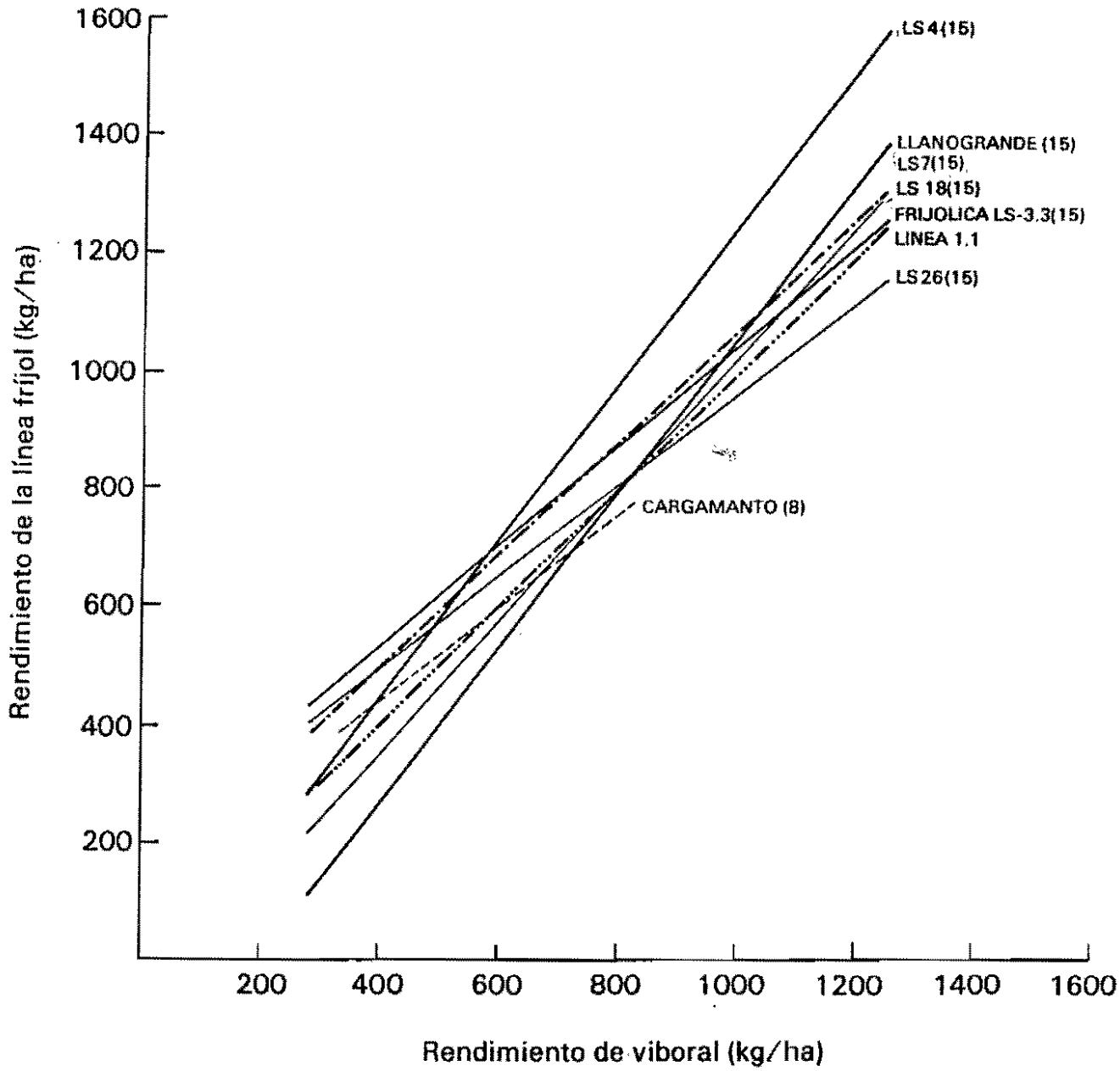

Figura 1. Análisis de adaptabilidad de líneas de frijol voluble. San Vicente Antioquia 1982-1987. En paréntesis el número de ensayos que ha evaluado la línea.