

19870
Esp

Validación de Tecnología mediante Ensayos en Fincas

19870e

Los ensayos a nivel de finca tienen como objetivo proveer información de retorno al proceso de generación de tecnología y mejoramiento varietal antes que desarrollar recomendaciones específicas para cada microrregión. Por otra parte la colaboración prestada por la entidad colombiana de investigación y extensión ICA es esencial en este proceso de investigación y se agradece sinceramente.

El problema principal de la investigación es la rentabilidad de los nuevos tratamientos problema que se plantea en la pregunta '¿Puede el agricultor ganar dinero con la nueva tecnología?' En los ensayos en fincas hay poco interés en separar los efectos de cada uno de los diferentes factores de la producción agrícola. El cambio en uno solo puede tener poco efecto dada la interrelación de los sistemas y de los factores de la producción. La modificación en una parte del sistema conduce a otros cambios así por ejemplo si se aumenta la densidad de siembra en las regiones antioqueñas productoras de frijol ese hecho puede demandar un mejor control de enfermedades debido a que hay una mayor incidencia de las mismas un mejoramiento en el sistema de soportes o variedades menos vigorosas y modificaciones en otras prácticas culturales tales como control de malezas y aspersiones.

Otro problema importante de la investigación en los ensayos de fincas tiene que ver con la variación entre fincas de la nueva tecnología. Esta variación generalmente se observa entre tratamientos y entre fincas aun en el mismo ambiente y resulta de las variaciones en el microclima de la incidencia de enfermedades e insectos y de la fertilidad inicial del suelo e historia de los cultivos así como de la capacidad administrativa del agricultor.

En los ensayos en fincas no se trata de reducir al mínimo la variación en ausencia de tratamientos como ocurre en los ensayos regionales de variedades y en la mayoría de otros experimentos agronómicos sino más bien de analizar las causas de esta variación para determinar a nivel de finca aquellos factores que están

afectando el funcionamiento económico de la nueva tecnología. Para estratificar las fincas de acuerdo con la variación en su respuesta económica al tratamiento o a los tratamientos tecnológicos se requiere una muestra grande de aproximadamente 15 fincas en cada medio ambiente. Los ensayos que se incluyen en el presente informe se llevaron a cabo en fincas del Huila (10 fincas en 1980A) en Antioquia (14 fincas en 1979B y 1980A) y en las regiones cafeteras marginales de Restrepo y Darién en el Valle del Cauca (5 y 7 fincas en 1980B respectivamente). Entre una tercera y una cuarta parte de la producción nacional de frijol proviene del Huila y Antioquia las zonas cafeteras son zonas productoras potenciales en vista de la declinación de los precios del café.

Ensayos de Fincas en Huila

Durante los dos primeros años (1978-1979) de ensayos en fincas en Huila el énfasis principal estuvo en las prácticas agronómicas mejoradas para la producción de frijol en monocultivo. En ese período la calidad mejorada de las semillas no incidió en los rendimientos de las variedades comerciales y estas resultaron aparentemente pobres sustitutos de las nuevas variedades. Los fertilizantes tampoco resultaron en mayor rendimiento en 80% de las fincas sin embargo las prácticas agronómicas mejoradas relacionadas con mayor densidad de siembra y control químico curativo de enfermedades e insectos plaga aumentaron entre 31 y 50% los rendimientos del frijol en monocultivo a nivel de finca y fueron altamente rentables en los dos años (CIAT Informe Anual 1978 y CIAT Programa de Frijol Informe Anual 1979).

En 1980 dos nuevas variedades parecieron promisorias para las pruebas en fincas después de ensayos avanzados ICA L 24 una variedad del programa nacional de investigación de frijol de Colombia y BAT 332 una línea del programa de frijol del CIAT. ICA L 24 tiene resistencia al virus del mosaico común del frijol (BCMV) enfermedad que constituye la principal prioridad de

investigación del Programa de Frijol del CIAT y un tipo de grano casi idéntico a Diacol Calima y Nima que son las variedades comerciales de los agricultores del Huila. BAT 332 es una línea resistente a BCMV con resistencia moderada a la mancha angular de la hoja a la roya y a la raza lambda de antracnosis pero susceptible a otras razas de esta enfermedad. Se trata de un frijol pequeño y de color crema que no es un tipo comercial para Colombia y por lo tanto no tiene valor en el mercado. Se usó en los ensayos sólo para comparaciones de rendimiento sin embargo por su comportamiento se puede utilizar para evaluaciones parciales dentro de la estrategia de resistencia a enfermedades del Programa de Frijol.

En Huila como en la mayor parte de América Latina tropical los frijoles se cultivan predominantemente en asociación directa con maíz. La tecnología agronómica mejorada para monocultivo se empleó en dos asociaciones de frijol maíz en las que se utilizaron la variedad mejorada Suwan 1 y la variedad local de frijol Diacol Calima. Con uno de los sistemas de asociación se usó una distancia de un metro entre los surcos de maíz con un surco de frijol en el medio las poblaciones fueron de 100 000 plantas/ha para el frijol y 50 000 para el maíz. En la segunda asociación se sembraron dos surcos de frijol entre los surcos de maíz que estaban separados 1 20 m (162 425 plantas/ha de frijol y 42 000 plantas/ha de maíz).

Previamente se habían hecho una o dos aspersiones como máximo para controlar antracnosis y *Empoasca* principalmente. En los ensayos de 1980 los cinco tratamientos se repitieron en cada finca con y sin las dos aspersiones. Esto permitió realizar evaluaciones del comportamiento de la variedad y de la asociación tanto para un mínimo nivel de insumos como para los tratamientos químicos que habían demostrado ser altamente rentables en años anteriores.

Los resultados en rendimiento de los sistemas de frijol en monocultivo se muestran en la Figura 1. Sin aspersiones la variedad Calima solo superó en 88 kg/ha los rendimientos estimados de los agricultores. ICA L-24 con resistencia a BCMV tuvo rendimientos sólo ligeramente más altos que Calima sin asperjar, no obstante las diferencias fueron mayores con aspersión. BAT 332 fue muy sobresaliente sin aspersión y aun sobrepasó en 164 kg/ha el rendimiento de ICA L 24 con las dos aspersiones.

Con la semilla de los agricultores prácticas agronómicas mejoradas, alta densidad de siembra, dos aspersiones y un herbicida solo se obtuvieron en 1980 1 1 ton/ha cuando en 1978 se habían producido rendimientos

de 1 5 ton/ha. Esto se debió probablemente a la fuerte epidemia de mustia hilachosa y al volcamiento debido a los fuertes vientos (ver la siguiente sección sobre incidencia de enfermedades). El sistema de monocultivo con agronomía mejorada fue más rentable que el sistema de monocultivo de los agricultores sin embargo ICA L 24 fue más rentable que el tratamiento usado como testigo para las prácticas agronómicas mejoradas tanto con aspersiones como sin ellas (Cuadro 1).

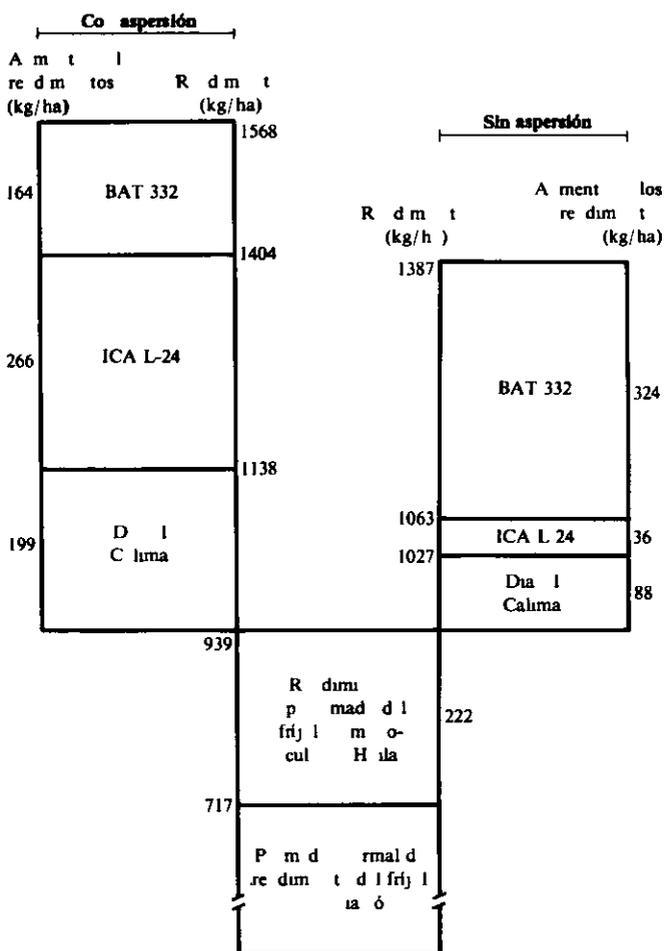


Figura 1. Rendimiento de los sistemas de frijol en monocultivo con y sin aspersiones en Huila 1980A.

En 1980 el sistema de cultivo asociado que usan los agricultores fue sustancialmente más rentable que el sistema de monocultivo con prácticas agronómicas mejoradas. Este comportamiento se puede atribuir principalmente a los excelentes rendimientos del maíz Suwan 1 que fueron casi el doble de los rendimientos del maíz local. Además hubo una ventaja económica adicional para Suwan 1 debida quizás a su precocidad que le permitió llegar al mercado antes de que cayera el precio por la cosecha del maíz local.

Cuadro 1 Comparación de los tratamientos de frijol en monocultivo en ensayos de fincas Huila (C L mb) 1980A

Variables	Páctca t d nal d l g lt	Sem lla trad al (Calima) aspers ó	V ridad u a (ICA L-24)	
			n a p	n aspr rs
Re d me to del f j l (kg/h)	939	1138	1063	1404
l gr os b ut (\$C l/ha)	31 580	35 920	33 110	43 460
C o t s bles (\$C l/h)	14 756	18 472	15 196	19 252
Ingreso neto (\$C l/h)	16 824	17 448	17 914	24 208
A me to ingre o to (\$C l/h)		624	466	6294
A me to en co to (\$C l/h)		3716	3276	4056

T mb én l y l l d l f j l les dañad p m has d rmedad en la sech

Cuadro 2 Comp m ca d a t atam nto a ociac o es de f joi m iz en nsay d fncas del H l 1979 y 1980A

Variables	1980			1979		
	P á t a t d nal d l grcult	Frí j l Cal ma y maí Suwa l		P t ca t d nale d l ag lt	F j l Cal ma y maí Suw l	
		baja d d d de s emb	alta dens d d de mbra		b j d d mb	lt d d d d mb
R nd m nt d l fr j l (kg/ha)	717	590	731	717	590	731
Re d me to del maí (kg/ha)	2660	5008	4672	2660	5008	4672
Ingr brutos (\$C l/ha)	63 050	106 840	105 857	75 035	116 440	118 097
C o t s bles (\$C l/h)	20 920	37 232	38 292	20 920	37 232	38 292
l greso t (\$C l/h)	42 130	69 608	67 565	54 115	79 208	79 805
A ment gr t (\$C l/h)		27 478	2043		25 093	597
A ment e t (\$C l/h)		16 312	1060		16 312	1060

R la ó d prec f j l maí 2 l p ra 1980 y 3 l pa 1979 l l y l f j l C l m y p d maí nat
V l re sc f g f m t dif re te d l re d m d l grcult l l d fianza d 99%

Los rendimientos de frijol fueron marcadamente más bajos en ambas asociaciones comparados con los rendimientos en monocultivo. Sin embargo los altos rendimientos del maíz compensaron por los bajos rendimientos del frijol. Para la relación de precio de frijol maíz en 1980 la densidad más baja del frijol fue más rentable mientras que la mayor densidad del sistema en la asociación fue más rentable en las relaciones de precio en años anteriores (Cuadro 2).

Los rendimientos sustancialmente reducidos en el frijol asociado hacen más difícil la selección de variedades debido a que en ese caso las diferencias en rendimiento son más pequeñas con todo los análisis económicos indican la importancia de realizar más investigación sobre el sistema de cultivo asociado. Los ensayos en Huila en 1981 estimaron la rentabilidad de nuevas variedades tales como ICA L 24 y BAT 332 en asociación. Finalmente la superioridad en rendimientos de BAT 332 con y sin aspersión respalda la estrategia del Programa de Frijol que da énfasis al mejoramiento por resistencia a enfermedades si es que tales características pueden ser incorporadas a los tipos comerciales de grano.

Incidencia de enfermedades Las secciones de Patología y Entomología del Programa de Frijol evaluaron la incidencia de enfermedades y de insectos en los ensayos de las fincas del Huila. A partir de estas observaciones se construyó la siguiente ecuación para explicar la variación en rendimientos entre fincas $Rendimiento = f(N, WB, ALS, P)$ en donde N cantidad de *Empoasca* en 30 hojas, WB escala de incidencia para mustia hilachosa, ALS escala de incidencia para mancha angular de la hoja y P variable para siembras protegidas y sin protección. La función se estimó tanto en la forma lineal como semilogarítmica habiéndose preferido la última por razones teóricas y por sus cálculos más consistentes.

El intercepto de la función trazada estima el rendimiento potencial de las tres variedades en ausencia de limitaciones biológicas. Diacol Calima produjo rendimientos de casi 1 ton/ha en condiciones protegidas y sin protección mientras que ICA L-24 produjo 1.2 ton/ha (Cuadro 3). El potencial de rendimiento de BAT 332 fue sustancial (2.5 ton/ha) aunque la mustia hilachosa afectó también el rendimiento de esta variedad.

V d d	R d m t (kg/ha)				R	R	
	I t p t	F m l o g a t m c a					P t c c
		N l d t /	Must h l h s a	M n c h a n g l a d l h j			
D l C l m a	983 (2.5)	29 (0.9)	45 (0.2)	133 (2.2)	0.29	0.19	
ICA L 24	1190 (1.6)	-68 (1.6)	45 (0.8)	48 (0.5)	0.16	0.05	
BAT 332	2538 (5.7)	56 (1.3)	1210 (4.3)	78 (1.4)	529 (1.9)	0.66	0.58

R l R g d p l k d d l b e d
S l m d d d d m b g l a d l l h y m h p b l m a d E n p o a
L p b l d t g t p l l d u a b l i m l a d
V l p l d

En la diferenciación de materiales con respecto a la incidencia de enfermedades se obtuvo una respuesta en rendimiento para dos niveles de resistencia a mustia hilachosa. Si el promedio de incidencia de la enfermedad se redujera de 3.6 a 0 (en una escala de 0.5) los rendimientos de BAT 332 aumentarían en 1.6 ton/ha. Si el promedio de incidencia se redujera únicamente a 1.8 los rendimientos aun se aumentarían en 840 kg/ha. Mustia hilachosa puede tener un efecto mucho más significativo una vez que se disponga de materiales de mayor rendimiento evidentemente esta enfermedad ya se ha identificado como un importante limitante en Huila.

Finalmente manteniendo constantes los efectos de los tres limitantes principales *Empoasca* mustia hilachosa y mancha angular las aspersiones pueden incrementar los rendimientos de BAT 332 en otros 529 kg/ha. Aun en presencia de una alta infestación de mustia hilachosa BAT 332 supero los rendimientos de la variedad de los agricultores y de otras variedades mejoradas. Es posible obtener ganancias adicionales sustanciales si se logran progresos con mustia hilachosa.

La cobertura del suelo ha demostrado ser efectiva como control cultural de mustia hilachosa en Costa Rica. En Huila se hicieron dos observaciones en fincas con cobertura del suelo y sin ninguna aplicación de químicos o fertilizantes los rendimientos fueron de 1.5 ton/ha en promedio con 18.876 \$Col/ha en costos por insumos y un ingreso neto de 27.173 \$Col/ha. Los rendimientos en las fincas aumentaron en 59% y el ingreso en 62% (Cuadro 1). Puesto que sólo hubo dos observaciones preliminares se

deben realizar ensayos adicionales en fincas con varios tipos de cobertura del suelo.

Ensayos de Fincas en Zonas Cafeteras Marginales

En ensayos previos en fincas de Restrepo Valle (CIAT Informe 1980) se encontró una dramática respuesta en los rendimientos al aumentar la fertilización del frijol. En 1980 se llevaron a cabo ensayos en fincas de dos regiones cafeteras marginales utilizando las mismas tres variedades que en los ensayos del Huila. Calima, ICA L 24 y BAT 332.

Se emplearon tres niveles de fertilización para cada variedad y en todos los tratamientos se efectuaron dos aspersiones con benomil y azodrin. Además se utilizaron prácticas agronómicas mejoradas como son una densidad razonablemente alta y un adecuado control de malezas (dos deshierbas). Los mejores agricultores ya se encuentran utilizando niveles altos de fertilización y estaban logrando rendimientos moderadamente altos de 1.1 ton/ha en monocultivo. El sistema predominante de producción de frijol en la región.

Debido a la intensa lluvia y a pesar de las dos aspersiones la incidencia de enfermedades fue grave especialmente en el caso de mustia hilachosa y antracnosis, así como de mancha angular, roya y esclerotinia en algunas fincas. De aquí que las principales limitaciones en este periodo de producción fueron las enfermedades y no

hubo respuestas al aumento en la fertilización excepto en BAT 332 la nueva variedad que posee más resistencias. Sus rendimientos con prácticas agronómicas mejoradas y 2 ton/ha de gallinaza fueron de 1.6 ton/ha y llegaron a 1.9 ton/ha al aumentar la fertilización (Figura 2). Estos rendimientos absolutos fueron casi idénticos a los de Calima en 1978 cuando hubo mucho menos presión por enfermedades. Cuando las condiciones son favorables para mustia hilachosa y antracnosis dos enfermedades potencialmente devastadoras la presión por enfermedad se convierte en el principal factor limitante. Cuando la precipitación es menor (1978) o se dispone de variedades con alguna resistencia entonces la respuesta a la fertilización es considerable en la región cafetera marginal.

Ensayos de Fincas en Antioquia

En 1979 y 1980 los ensayos de fincas en Antioquia evaluaron a) prácticas agronómicas mejoradas incluyendo sistemas de soportes diferentes (1980) b) nuevas selecciones de frijol con resistencia a antracnosis y que generalmente tienen un crecimiento menos vigoroso que la variedad local Cargamanto y c) inoculación con *Rhizobium* (1979).

En 1978 los agricultores de la región informaron que sus rendimientos habían sido de 1 ton/ha en 1979 tales rendimientos se estimaron 1.2 ton/ha de manera que la medida del error resultante de preguntar a los agricultores sus rendimientos o de cosechar sus parcelas fue solamente de 20%. El cambio en el uso del fungicida maneb por el benomil aumentó los rendimientos en 27% (323 kg/ha) comparado con el aumento de 55% estimado en 1978. Este fue un efecto muy grande a partir del cambio de un solo insumo y muestra la importancia que tiene un efectivo control de enfermedades en este caso de antracnosis principalmente.

Los efectos combinados de una densidad de siembra más alta (66 000 plantas/ha en lugar de 22 000) el control mejorado de enfermedades y el soporte artificial para reforzar el maíz y sostener el frijol que es muy vigoroso aumentó los rendimientos de este en 0.5 ton/ha y permitió obtener rendimientos absolutos de más de 2 ton/ha en cada uno de los tres últimos años. En 1980 uno de los tratamientos utilizó una densidad más alta sin soporte artificial y alcanzó un aumento en rendimientos de aproximadamente la mitad de la diferencia de 0.5 ton/ha entre el sistema normal de los agricultores y el sistema de alta densidad y soporte artificial (Figura 3).

Con el estímulo del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) los agricultores de la localidad están cambiando el maneb por el benomil en el Cuadro 4 se muestran las diferencias que se están obteniendo en los rendimientos de dos parcelas con y sin este insumo. Desde luego no todas las diferencias en rendimiento se deben atribuir al fungicida ya que es de esperar que sean los mejores agricultores los primeros en adoptarlo y que por lo tanto pueden estar operando también diferencias edáficas y de manejo sin embargo en la pequeña muestra que presenta el cuadro el 40% de los agricultores estaba siguiendo las prácticas recomendadas a pesar de los costos más altos del benomil. La estratificación de la muestra para estos dos grupos destaca la necesidad de que en los ensayos en fincas las muestras sean de tamaño mayor.

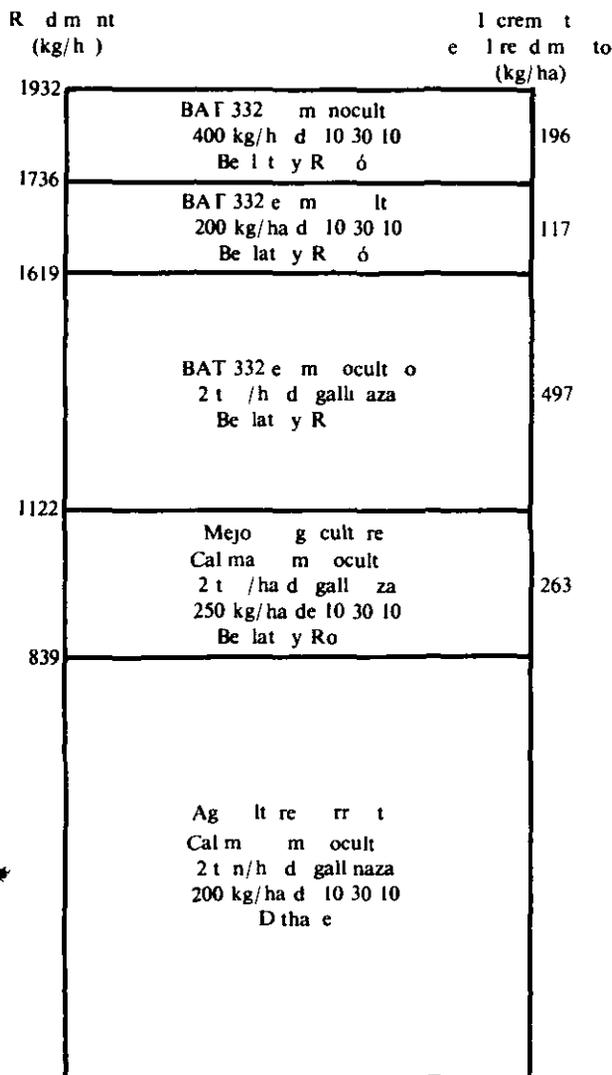


Fig. 2 Rendimiento del frijol en fincas en Antioquia, 1980B

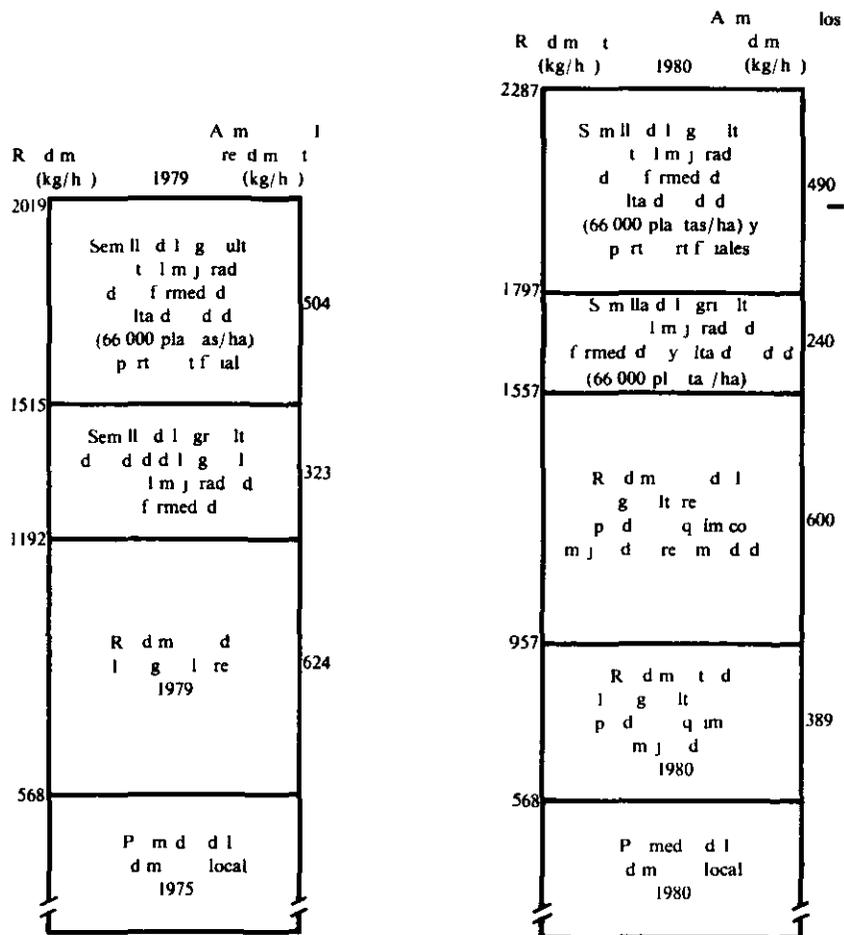


Fig. 3. Efecto de las prácticas culturales y variedades de frijol en el ingreso neto de los productores de Antioquia en 1979 y 1980.

De 1979 a 1980 el ingreso neto de los productores de frijol de la región descendió agudamente. La causa fue un colapso en los precios del Cargamento de 75 pesos Col/kg a 45 pesos/kg (Figura 4) por esta razón aunque en 1980 los agricultores empezaron a usar benomil las ganancias del tratamiento (B) desaparecieron (A a B). Con la variedad de los agricultores la rentabilidad del cambio en las prácticas culturales hacia una densidad más alta de siembra y soportes artificiales (tratamiento C) declinó sustancialmente en 1980 debido a los precios más bajos mientras que en 1979 el cambio había producido una ganancia en el ingreso neto de 150 pesos por cada peso invertido en 1980 esta ganancia descendió a 0,37 pesos.

En 1980 la nueva variedad E 1056 obtuvo casi el mismo ingreso neto que la variedad de los agricultores con una densidad alta. Dadas las condiciones de las pruebas a

nivel de finca todos los tratamientos recibieron aspersiones con fungicidas pero en razón de la resistencia de la nueva variedad es de esperar que con ella el costo de los fungicidas se pueda reducir sustancialmente esta práctica será validada en las pruebas futuras. El cambio de la variedad del agricultor con prácticas mejoradas y uso de benomil (C) hacia la nueva variedad (E) implicaría una disminución de 26 658 pesos en los gastos con una rebaja en los ingresos de solamente 2 261 pesos. Evidentemente si la nueva variedad permite eliminar gastos por insumos debido a su resistencia ella podría ser preferida a la variedad de los agricultores en las densidades altas de siembra.

En 1979 la inoculación con *Rhizobium* fracasó de nuevo el contraste entre los rendimientos en un ensayo regional en la estación experimental La Selva en Antioquia y los resultados a nivel de finca fue dramático (Cuadro 5).

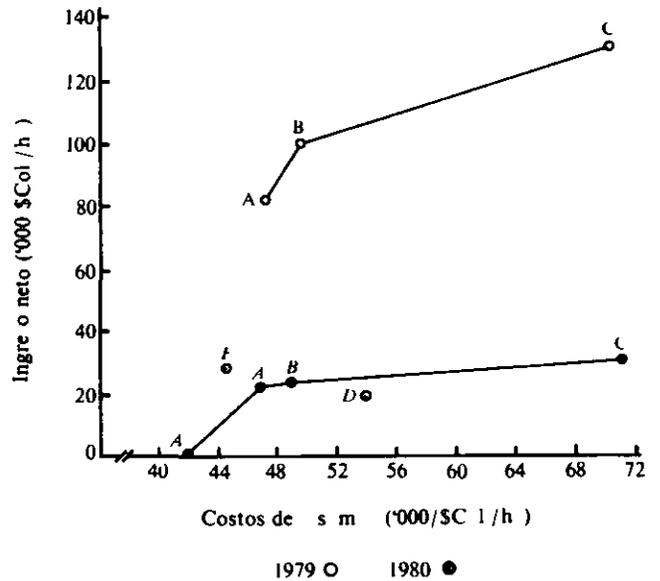
Cuadro 4 Rendimiento de la parcela de los agricultores y beneficios netos de las parcelas de los agricultores y costos químicos en Antioquia 1980B

Finca	Rendimiento de frijol (kg/h)		
	Parcela de cultivo		Rendimiento parcelero
	Costo	Beneficio	
1		772	1515
2		924	1743
3		977	1968
4	934		1119
5		990	1062
6	1925		1669
7		656	1049
8		532	693
9	1729		2079
10		1365	2368
11	1421		2153
12	1413		1618
13		1446	1563
14	1921		1942
P. medio	1557	957	1610
D.S.	381	319	485
P. medio de las parcelas de los agricultores	1215		
D.S.	453		

Entonces, el rendimiento de las parcelas de los agricultores

En la estación experimental en monocultivo y con soportes artificiales e insumos altos los frijoles inoculados con cualquiera de los tres aislamientos de *Rhizobium* superaron los rendimientos de la parcela con nitrógeno que se usó como testigo. En los ensayos en fincas en la misma región con la misma variedad y en un sistema de siembra de relevo los resultados fueron inversos.

En los ensayos en fincas el tratamiento de inoculación a pesar de que implicó menos fertilizante produjo un ingreso neto más bajo que el del testigo con nitrógeno. La sección de Microbiología de Suelos continúa investigando los problemas de pudrición de raíces y de *Rhizobium* nativo para resolverlos a nivel de finca después de lo cual volverán las inoculaciones como un tratamiento para los ensayos en fincas.



A Frijol de cultivo
 A Frijol de cultivo con soporte artificial
 B Semilla y paquete de cultivo
 C Semilla de cultivo con soporte artificial y paquete de cultivo
 D Variedad E 1056 paquete de cultivo
 E Variedad E 1056 paquete de cultivo y rendimientos parceleros

Fig. 4. Ingreso neto y costos de siembra de las parcelas de los agricultores en Antioquia en 1979 y 1980 (El ingreso neto de 1979 en fincas y el de 1980 en parcelas).

El comportamiento de las nuevas selecciones de frijol voluble mejoró notablemente de 1979 a 1980. En general se seleccionaron variedades por su resistencia a antracnosis y por su menor vigor en comparación con el frijol Cargamanto de manera que la densidad de siembra se pudo incrementar sin los altos costos del soporte artificial. En las pruebas regionales de variedades realizadas en 1979 sin protección química los cuatro materiales seleccionados superaron en rendimientos al Cargamanto.

No obstante lo anterior, los agricultores en Antioquia comúnmente usan fungicidas y bajo esas condiciones en los ensayos en las fincas la variedad local Cargamanto sobrepasó en rendimientos las dos selecciones de 1979, la rebaja en el precio de 75 pesos/kg a 30 pesos/kg que los agricultores esperaban para variedades de semillas rojas más pequeñas fue especialmente dramática.

Aun con una rebaja menor de 75 a 60 pesos/kg y asumiendo que no fuera necesario asperjar la nueva variedad el ingreso neto solo seria el 64% del ingreso de la variedad de los agricultores en la densidad alta

De nuevo los ensayos en fincas identificaron otros limitantes economicos y de producción no observados en los ensayos regionales de variedades. El excesivo vigor del Cargamanto le permite resistir mucho mejor los ataques iniciales de pudricion de raiz y de insectos. Las variedades nuevas se trataron con carbofuran contra el ataque inicial de nematodos pero este tratamiento no fue necesario con Cargamanto

En los ensayos en fincas en 1980 los rendimientos de las nuevas variedades fueron mucho mejores pero todavia por debajo de la variedad local. El ingreso neto estuvo mucho más cerca del obtenido con las practicas de los agricultores debido a que la rebaja en el precio fue de solo 12.5% como resultado del tamaño mas grande de la semilla de la nueva variedad. Si no fuera necesario asperjar la variedad E 1056 el ingreso neto de su producción casi igualaria el ingreso de Cargamanto pero a un costo de insumos sustancialmente reducido (punto E en la Figura 4 y Cuadro 5)

Efect	R d m t (kg/h)		I gre t d l g ult (SC l/ha)
	E La Sel a	E p l d g lt	
Efectos de la inoc lació 1979			
R d m t d l t t g a t ge	3386	1999	87 121
P o m e o d l d m t la tre m j pas d R l b um	3584		
P m d o d d m t l t tam t culad d d d d mb		1649	59 827
Efectos arietales 1979			
V d d d l g lt e (C g ma t)	1159	2183	102 373
G 5653	1635	1708	6901 (58 171) (65 770)
G 2333	1947	1075	9579 (22 671) (30 270)
Efectos arietales 1980			
V e d d d l g ult (C gam t)	1159	2287	31 619
E 1056	2307	1947	20 585 (29 358)
G 4727	1793	2007	16 617 (25 390)

Conclusiones

Los ensayos de las nuevas variedades de frijol arbustivo en el Huila indicaron que una estrategia de resistencia a enfermedades podría aumentar los rendimientos de los agricultores ya sea que se usen aspersiones o no. Sin embargo, con los precios mejorados del maíz y usando la nueva variedad para duplicar sus rendimientos, la asociación maíz/frijol fue mucho más rentable que cualquiera de los sistemas de monocultivo. En ensayos futuros se emplearán nuevas variedades para los sistemas asociados. El análisis sobre incidencia de enfermedades e insectos en estas nuevas variedades indica la importancia de encontrar resistencia a mustia hilachosa.

En la zona cafetera sobresalio la resistencia múltiple a enfermedades de la variedad BA F 332. Solo esta variedad respondió al fertilizante ya que las enfermedades y una precipitación irregular diezmaron los rendimientos de las otras dos. Aun en la zona marginal cafetera con sus suelos pobres, las enfermedades continúan siendo el principal factor limitante.

En Antioquia está ocurriendo una rápida difusión del control de la atracnosis con benomil. Los pequeños agricultores adoptan rápidamente los nuevos insumos

cuando son más rentables y no implican costos más elevados. Con su variedad, los agricultores pueden obtener un aumento en los rendimientos de 0.5 kg/ha usando densidades más altas y soportes artificiales que refuercen los tallos de maíz. Esta innovación requiere un gasto considerable en estacas o la sustitución de las variedades por otras menos vigorosas y algunos cambios en las prácticas culturales como deshierbas y aspersiones.

El comportamiento relativo de las nuevas variedades con respecto a Cargamanto en los ensayos en fincas mejoró notablemente de 1979 a 1980, sin embargo, el comportamiento en ingreso absoluto de todas las tecnologías nuevas disminuyó drásticamente con el repentino descenso en los precios del Cargamanto.

Las ganancias parecen ser más rápidas en los materiales volubles cuyos requisitos en cuanto a tamaño de la semilla no son tan difíciles como en los frijoles arbustivos. Sobre ellos se ha investigado menos en el pasado. En efecto, la investigación en Colombia se ha concentrado en frijoles arbustivos prefiriendo las semillas de tamaño grande.

