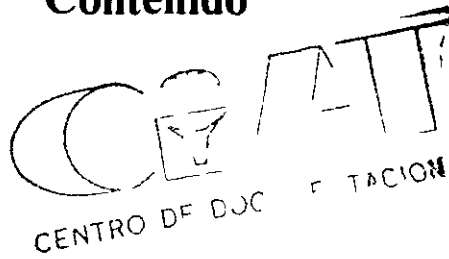


19797c  
Esp

Julio 1983

# Programa de Frijol Informe Anual 1982

# Contenido



	<u>Pagina</u>
Avances Logrados en 1982	5
El Programa	11
Coleccion Multiplicacion y Distribucion de Germoplasma	17
Seleccion y Mejoramiento Genetico de Germoplasma	29
Mejoramiento de Caracteres	29
Introduccion	31
Resistencia a Enfermedades Fungosas y Bacterianas	33 ✓
Resistencia a Enfermedades Virales	49 ✓
Resistencia a Plagas	57 —
Arquitectura de la Planta y Rendimiento	63 ✓
Tolerancia al Estres por Sequia	73 —
Amplia Adaptabilidad al Fotoperiodo y Temperatura	81 ✓
Mayor Fijacion de N <sub>2</sub>	85 —
Variabilidad de Hibridacion Interespecifica	87 ✓
Factores Nutricionales y de Calidad	91 ✓
Mejoramiento de Cultivares	99 ✓
Mejoramiento Genético para America Central Costa de Mexico y Peru y de Grano Negro	103
Mejoramiento Genético para Brasil Mexico y Argentina	111 ✓
Mejoramiento Genetico para la Zona Andina y Africa Oriental	121 ✓
Mejoramiento de la Habichuela	139 ✓

Ocurrencia de Enanismo Híbrido en la $F_1$ de Cruces entre Lineas de Frijol de Diferentes Tamanos de Semilla	141 ✓
Heterosis y Depresion por Endogamia en Cruces de Frijol	147-151
Evaluacion de Progenies en Viveros Uniformes	153-171
Evaluacion y Mejoramiento de Practicas Agronomicas	173-177
Adaptacion a Sistemas de Cultivos	175
Efecto de la Asociacion Maiz-Frijol en las Plagas de Frijol	179-180
Evaluacion de Herbicidas en Frijol y Maiz-Frijol	181-188
Efectos de la Interaccion Calcio x Fosforo en Frijol	189-192 ✓
Fuentes Alternativas de Fosforo Proyecto Fosforo IFDC-CIAT	193 200
Investigacion en Fincas	201-214
Ensayos con Frijol en la Zona Cafetera	215 219
Economia	221 -231
Colaboracion Internacional	233 249
America Central y El Caribe	235
Brasil	246
Peru	249-250
Investigacion en Frijol en IVT Wageningen Paises Bajos	251-255
Capacitacion Científica	257 -270
Publicaciones del Personal Científico y del Programa	271
Personal (a diciembre 31 1982)	275

## **Avances logrados en 1982**

Hasta 1981 el Programa de Frijol logro su mayor impacto en aquellos países que hacen una contribucion relativamente pequena a la produccion total de frijol en America Latina. En 1982 se obtuvieron resultados concretos del progreso alcanzado en la red de investigacion de frijol en los tres países productores de frijol mas grandes de America Latina: Brasil, Mexico y Argentina.

Despues de algunos años de ensayos en Brasil se decidio lanzar oficialmente como nuevas variedades dos entradas del IBYAN: BAT 64 y BAT 65 con los nombres de Rico 1735 y Millonarios 1732 respectivamente. Estas nuevas variedades se escogieron con base en su comportamiento superior en terminos de los rendimientos y su mayor resistencia a enfermedades en la region de Minas Gerais. Es posible que en el futuro tambien se lancen otras dos líneas: BAT 304 y BAT 1/9. Sin embargo, quizas es mas importante la evaluacion intensiva que se esta haciendo de mas de 500 líneas recién desarrolladas por el CIAT en seis localidades del Brasil. El traslado del Dr. M. Thung del CIAT al Centro Nacional de Investigacion del Frijol en Brasil (CNPAP) ha sido clave en este aspecto.

En Mexico el problema del virus del mosaico dorado del frijol ha aumentado en importancia con los años y la variedad tradicional Jamapa no lo ha soportado. La nueva línea D-145 (DOR 60) resistente al BGMV fue introducida y lanzada en ese país con el nombre de Negro Huasteco 81. El desarrollo de esta línea ilustra la filosofia operacional de la red del Programa de Frijol. El cruce que resulto en la variedad Negro Huasteco 81 se hizo en CIAT en el proyecto de mejoramiento por resistencia al BGMV. La línea fue seleccionada inicialmente por el ICTA en Guatemala en un programa colaborativo con el CIAT y la seleccion final y lanzamiento de la variedad lo hizo el INIA de Mexico. Esto ilustra el avance significativo que se ha logrado hacia el objetivo del equipo de descentralizar la investigacion por medio de la capacitacion, la formacion de la red y la realizacion de proyectos colaborativos con los programas nacionales. Para finales de 1982 se espera disponer de unas 100 toneladas de semilla fundacion.

Argentina es el tercer país productor de frijol de America Latina. El brote muy severo del virus del moteado clorotico del frijol (BCLMV) ocurrido recientemente y el aumento de la presion tradicional por enfermedades resulto en la multiplicacion masiva de DOR 41 (= ICTA Quetzal), otra línea desarrollada en colaboración con el ICTA en Guatemala en el proyecto del BGMV. La línea tambien probó ser resistente al BCLMV, tambien transmitido por la mosca blanca. Este material se probó extensivamente durante tres años y ademas de su resistencia al BCLMV presento alto rendimiento y un tipo de grano uniforme. Esta línea se lanzo oficialmente como nueva variedad. Se espera que en 1984 esta línea junto con las líneas del CIAT: BAT 304, EMP 84, BAT 7, BAT 76 y BAT 448 cubran toda la produccion de frijol negro de Argentina. Se espera que Alubia mejorada tenga un impacto mayor en 1986.

El CIAT tiene una relacion excelente con los programas de investigacion agricola del ICA en su pais sede. Del proyecto colaborativo de investigacion ICA-CIAT en frijol se ha introducido probado y oficialmente lanzado la linea de frijol trepador El056 con el nombre de ICA-Llanogrande. La nueva variedad se adapta a altitudes entre 1700 y 2700 msnm. Su superioridad esta basada en su resistencia a la antracnosis y por ser un frijol trepador menos agresivo es mas compatible en el sistema del pequeno agricultor de siembra de frijol con maiz en relevo. Siendo menos agresivo no tumba el maiz como las variedades tradicionales. Para finales de 1982 se habran distribuido aproximadamente tres toneladas de semilla.

De manera similar se han lanzado nuevas variedades en Ecuador, Costa Rica y Honduras. En Africa tambien ocurrieron los primeros lanzamientos de variedades. En Sudafrica se lanzo BAT 317 y Burundi lanzo la variedad colombiana Diacol Calima la cual les llego por medio de los ensayos IBYAN del CIAT.

En Brasil y Mexico (que responden por aproximadamente un 80% de la produccion total de frijol en America Latina) no solamente se lanzaron variedades del CIAT sino que tambien se sembraron en varias localidades viveros grandes de lineas recién desarrolladas y fuentes parentales en colaboracion con los programas nacionales. Aparentemente el complejo de razas de la mancha angular en Brasil y el de la antracnosis en Mexico son distintos de los que ocurren en las localidades de ensayo del CIAT y por consiguiente para estos paises se estan utilizando ahora progenitores con fuentes apropiadas de resistencia como tambien mejores progenitores con adaptacion local.

Otro desarrollo importante se refleja en el cambio en el énfasis de la capacitacion científica. En años anteriores en el CIAT se realizaban principalmente cursos cortos y se recibian internos posgraduados pero en 1982 la mayor parte de las actividades de capacitacion se adelantaron en los paises colaboradores. Después de la capacitacion y la colaboracion del CIAT se han lanzado nuevas variedades en muchos paises y alrededor de estos nuevos materiales se organizaron cursos dentro de los paises. Este año se realizaron cursos de esta naturaleza en Costa Rica, Cuba, Honduras y Guatemala. En tanto que en Brasil y Peru se realizaron cursos patrocinados por el CIAT que no estaban relacionados con lanzamientos de nuevas variedades. En Colombia tambien se realizaron cuatro cursos uno de ellos a propósito del lanzamiento de ICA-Llanogrande. Los demás cursos se llevaron a cabo con personal del ICA, la Federacion Nacional de Cafeteros y la CVC en preparacion para la ejecucion de ensayos regionales para la multiplicacion de semilla en fincas pequenas y para practicas agronomicas mejoradas. En estos ensayos las lineas de frijol arbustivo tales como BAT 1297 continuan superando el rendimiento de Calima en un 60% en tanto que se identificaron dos nuevas lineas trepadoras promisorias para menores altitudes (V8036 y V8038). Este desarrollo ilustra que la red colaborativa ha entrado a la fase posterior al desarrollo de variedades es decir a la promocion de estas nuevas variedades.

Los resultados de investigación en la sede del CIAT continuaron mostrando progresos. La mayoría de las actividades en 1982 nuevamente involucraron la utilización e incorporación de resultados y metodologías desarrolladas con anterioridad. A continuación se describen los desarrollos recientes más importantes logrados durante 1982.

Se ha observado por algún tiempo que ciertas líneas de frijol presentan tolerancia de campo a la antracnosis, la cual no se manifiesta en los ensayos realizados en casa de malla. Parece que con frecuencia las plántulas son susceptibles pero que las plantas con tres semanas de edad o más presentan una resistencia mucho mayor. Esto influye significativamente en la metodología de selección y puede conducir a detectar resistencias más estables. De manera similar, en la resistencia a la roya ciertos tipos de reacción patogénica, aunque muestran alta incidencia de la enfermedad, no afectaron los rendimientos del grano. En años anteriores se discutió la dificultad de obtener resistencia al BCMV (gene I) en ciertos tipos de grano. Aunque esto continúa siendo difícil en el tipo de grano Canario (amarillo), hay evidencias de que ahora es posible incorporar esta resistencia en los tipos de grano rojo moteados Calima. Las fuentes con altos niveles de resistencia a los ataques de Apion y gorgojos encontradas y registradas el año pasado, actualmente se están cruzando con cultivares comerciales y sus progenies están siendo evaluadas.

Después de dos épocas secas intensas se identificaron nuevas fuentes con mayor tolerancia a la sequía. La línea G 5059 fue una de las más tolerantes entre todas las líneas arbustivas probadas, pero muchas líneas de frijol trepador la superaron en tolerancia. Este descubrimiento sorprendente se atribuye al alto índice de área foliar de los materiales trepadores, lo cual les permite un mejor desarrollo radical.





## **El Programa**



El objetivo del Programa de Frijol es desarrollar en estrecha colaboracion con los programas nacionales tecnologia que aumente la produccion y la productividad del frijol

Con el fin de establecer una estrategia para alcanzar el objetivo mencionado el equipo reviso la literatura viajo por el area de interes (zonas actualmente productoras en America Latina con expansion hacia Africa en la decada de los ochenta) ha consultado con los lideres e investigadores de los programas nacionales de investigacion y ha realizado un estudio agroecologico Con base en esta informacion claramente se puso de manifiesto que el principal productor de frijol es el pequeno agricultor con capital escaso y acceso limitado al credito y a la informacion de extension En muchos paises los rendimientos de frijol son bajos y su tendencia es descendente Los principales factores responsables de los bajos rendimientos incluyeron la alta presion por enfermedades y plagas como tambien la sequia la baja densidad de poblacion para evitar la presion por enfermedades y la renuencia por parte de los agricultores a utilizar fertilizantes en los suelos pobres debido al riesgo

Por consiguiente el equipo concluyo que a fin de alcanzar sus objetivos debe darle prioridad al mejoramiento genetico para buscar frijoles mas confiables en lo que a su rendimiento se refiere mediante el desarrollo de variedades con resistencia multiple a enfermedades y plagas y mayor tolerancia a la sequia Los objetivos a un plazo mayor incluyen la tolerancia a suelos moderadamente acidos y una mejor habilidad genetica para fijar nitrogeno en asociacion simbiotica En resumen el equipo concluyo que la clave para mejorar la produccion de frijol es una variedad mejorada Alrededor de esta variedad superior se aplicaran practicas agronomicas mejoradas El equipo desarrolla tecnologia de escala neutra con sesgo hacia los pequenos agricultores

Ademas de dar rendimientos superiores a nivel de finca las nuevas variedades de frijol tambien tienen que poseer un tamano y color de semilla apropiado y deben adaptarse a los sistemas de produccion de los agricultores que con frecuencia incluyen al maiz en asociacion directa o en cultivo de relevo Estos requerimientos frecuentemente excluyen la utilizacion de las variedades mas resistentes a enfermedades y con mayor potencial de rendimiento

Como el Programa de Frijol tiene que adelantar actividades de mejoramiento genetico para muchos sistemas de cultivo y muchas zonas ecologicas es evidente que se requiere un programa de mejoramiento genetico descentralizado lo cual solamente se puede lograr mediante un esfuerzo concentrado en capacitacion cientifica por lo tanto la capacitacion es la segunda actividad de importancia del programa despues del mejoramiento de variedades

El Programa de Frijol cuenta con tres fitomejoradores cuyas responsabilidades estan divididas por región de producción. Esto incluye automáticamente una división por tamaño y color de la semilla por complejo prioritario de enfermedades y frecuentemente por sistema de cultivo.

Por consiguiente aunque el Programa tiene que adelantar actividades de mejoramiento genético para una serie compleja de requerimientos cada mejorador solamente se concentra en una subserie de estos requerimientos. Las tres regiones y programas de mejoramiento genético son: Mejoramiento I América Central las costas americanas sobre el Caribe y el sur de Brasil; Mejoramiento II las tierras altas de México el norte y nororiente de Brasil y Argentina; y Mejoramiento III la zona Andina y África.

La variabilidad genética de características específicas en frijol generalmente no se expresan a niveles suficientemente altos para resolver las limitaciones de la producción. Por consiguiente cada mejorador además de desarrollar cultivares también colabora con la disciplina particular para desarrollar niveles máximos de mejoramiento de la característica por ejemplo resistencia al BGMV sequía resistencia al añublo bacteriano tolerancia al lorito verde resistencia a la mancha foliar por Ascochita habilidad para fijar nitrógeno alto rendimiento potencial características de la arquitectura de la planta etc. Las líneas con altos niveles de expresión de una característica específica son utilizadas posteriormente por todos los mejoradores para obtener recombinantes de factores múltiples en las actividades de mejoramiento de cultivares.

Una vez que una línea recién desarrollada por el programa de mejoramiento se encuentra superior uniforme en cuanto a la expresión de sus características tipo de planta y grano y resistente al BCMV esta entra al primer vivero uniforme de evaluación--el VEF (Vivero del Equipo de Frijol). En este vivero se evalúan aproximadamente 1000 entradas por su resistencia a enfermedades e insectos y adaptación a los ambientes de Palmira y Popayan. Las entradas superiores pueden entrar nuevamente a los bloques de cruzamientos de los mejoradores en la forma de progenitores y pueden pasar a la segunda etapa de evaluación--el EP (Ensayo Preliminar de Rendimiento) el cual típicamente contiene cerca de 300 entradas. En este vivero se confirma la resistencia a enfermedades y se hacen muchas otras evaluaciones incluyendo el rendimiento (en condiciones de altos y bajos insumos en Palmira y Popayan) la habilidad para fijar N y la calidad de la semilla. Las evaluaciones específicas de ciertas características se llevan a cabo fuera de Colombia y con base en una solicitud específica se provee aquella parte del vivero EP con tipos de grano de interés específico para programas nacionales particulares.

Las mejores 60 líneas del EP pasan al Vivero Internacional de Rendimiento y Adaptación de Frijol (IBYAN) para su evaluación en todo el mundo. Para cada vivero sucesivo la semilla se produce en parcelas especiales en condiciones cuidadosamente controladas para asegurar que esté libre de enfermedades.

Los tres viveros anteriores se siembran desde enero 1 a diciembre 31. A los programas nacionales se les recomienda ofrecer sus mejores líneas híbridas para su evaluación en este procedimiento abierto de ensayos a fin de lograr una transferencia horizontal de tecnología.

Sin embargo, el EP e IBYAN no son los únicos viveros que se despachan a nivel internacional. También se envían viveros internacionales de resistencia a enfermedades o plagas a fin de identificar complejos de razas de patógenos en las áreas de interés como también donantes de resistencia amplia. Los bloques de cruzamientos se envían a una zona de producción en el área de interés para seleccionar materiales parentales con adaptación específica. De manera similar existen viveros internacionales para fijación de nitrógeno (tanto para cepas bacterianas como para líneas de frijol) y para enfermedades y plagas que no se presentan en Colombia. El Programa está desarrollando cada vez más poblaciones segregantes y progenies en generaciones tempranas para su evaluación por mejoradores interesados y programas de proyección externa.

Con base en la filosofía anteriormente expuesta es claro que el Programa hace mucho énfasis en el mejoramiento de variedades y considera que las prácticas agronómicas mejoradas se pueden investigar mejor a nivel de los programas nacionales y que se deben poner en práctica cuando esté disponible una nueva variedad. La intervención del agrónomo para sistemas de cultivo (investigación a nivel de finca) es instrumental dentro de este concepto y asegura que los mejoradores se familiaricen con los sistemas a los cuales se van a adaptar las nuevas variedades.

Después del mejoramiento genético, el Programa le ha dado alta prioridad a la capacitación. La meta eventual del Programa es lograr la autosuficiencia en investigación a nivel de los programas nacionales. La diversidad de los sistemas de cultivo, los factores limitantes de la producción y los requerimientos de los consumidores también hacen que sea imposible para el CIAT atenderlo todo. Los resultados de dicha capacitación ya se están haciendo evidentes y muestran una evolución en su estrategia. El EP era exclusivamente un vivero del CIAT pero ahora es un vivero internacional. La selección descentralizada a partir de la generación  $F_2$  se está volviendo cada vez más importante. Los cursos realizados en el CIAT están siendo reemplazados por cursos en los países. El equipo espera que mediante la capacitación a nivel de posgrado, el liderazgo y la experiencia de los programas nacionales se desarrollara hasta un nivel tal que la red se convirtiera en un programa colaborativo de investigación interdependiente.



19798  
Esp

## **Colección, Multiplicacion y Distribucion de Germoplasma**





## Estado de la Colección de Phaseolus

Cinco años después del establecimiento de la Unidad de Recursos Genéticos la colección mundial de frijol Phaseolus presenta un total de 32 532 accesiones de 47 países (Cuadro 1) Parte de este germoplasma se obtuvo en expediciones de recolección financiadas por el CIAT y el IBPGR desde 1978 a México La Península Ibérica Perú Brasil y varios países del África Esta actividad ha sido robustecida con la asignación de un funcionario del IBPGR para América Latina ubicado en el CIAT

La taxonomía reciente del género Phaseolus incluye 4 especies cultivadas y 35 especies silvestres o no cultivadas La colección del CIAT incluye las cuatro especies cultivadas y sus correspondientes ancestros silvestres y 10 especies silvestres no cultivadas Entre las especies cultivadas el frijol común Phaseolus vulgaris representa el 88.7% de la colección en tanto que las otras especies cultivadas Phaseolus lunatus Phaseolus coccineus y Phaseolus acutifolius suman el 11.0% de la colección las especies no cultivadas o silvestres forman solamente el 0.3% de esta colección de germoplasma

El banco de germoplasma contiene accesiones de otras leguminosas principalmente Vigna El total de estas accesiones es de 429 (Cuadro 1)

### Fuentes de origen del germoplasma

Con la ayuda de las nuevas facilidades de computador se inició un estudio acerca de la fuente y/o el origen real o anterior de las accesiones de germoplasma Estas se agruparán según áreas geográficas comunes de origen para facilitar la identificación de germoplasma duplicado o similar

### La colección de Phaseolus vulgaris o frijol común

La fuente de las accesiones de esta especie es muy diversa en efecto 47 países representativos de los cinco continentes han enviado la totalidad o parte de las colecciones nacionales para su preservación en el CIAT Cuando se compara la fuente y el origen real o anterior del germoplasma (Cuadro 2) se observa una diferencia notoria entre la importancia de la fuente y el origen de las accesiones América del Norte que representa el 33% de la fuente y Europa (22%) son los principales donantes de germoplasma de frijol común Sin embargo al seguirle el rastro a la fuente anterior de los donantes (1 e el origen real de los materiales) América Central aparece como la región más importante en cuanto a su contribución (31% de la colección) seguida por América del Sur (17%) Estos resultados concuerdan con la teoría de que el origen del frijol se encuentra en América Por otra parte también puede indicar un gran intercambio de germoplasma de esta especie y por consiguiente la factibilidad de la duplicación del mismo

Cuadro 1 Estado de la colección de frijol Phaseolus del CIAT  
(hasta Octubre 1982)

Especies	No de accesiones	/
<u>Especies cultivadas</u>		
<u>P vulgaris</u>	28 542	
<u>P vulgaris</u> forma ancestral	332	88 7
<u>P lunatus</u>	2 282	
<u>P lunatus</u> forma ancestral	62	7 2
<u>P coccineus</u> subsp <u>coccineus</u>	710	
<u>P coccineus</u> subsp <u>polyanthus</u>	314	3 3
<u>P coccineus</u> forma ancestral	58	
<u>P acutifolius</u>	89	
<u>P acutifolius</u> forma ancestral	59	0 5
<u>Especies no cultivadas</u>		
<u>P anisotrichus</u> <u>P filiformis</u>		
<u>P galactoides</u> <u>P microcarpus</u>		
<u>P metcalfei</u> <u>P pedicellatus</u>		
<u>P polystachius</u> <u>P parvulus</u>		
<u>P ritensis</u> <u>P wrightii</u>	84	0 3
Total	32 532	100 0
<u>Otros generos</u>		
<u>Vigna</u> <u>Psophocarpus</u> <u>Macroptilium</u> otros	429	

También demuestra claramente la falta de información sobre un alto porcentaje del germoplasma (18%) en lo que respecta a su origen anterior. Esta situación combinada con los datos aun insuficientes del resto dificulta la identificación de duplicaciones. Sin embargo se están buscando más datos acerca del origen del germoplasma. Esta información serviría para agrupar el germoplasma por áreas geográficas de origen común. Dicho estudio será complementado con la caracterización de semilla y agronomía. Se espera formar conglomerados que tengan un alto porcentaje de similitud. Estos paquetes de germoplasma similares constituirán información útil especialmente para los mejoradores. También facilitará el manejo de la colección.

Cuadro 2 Comparacion de la fuente versus el origen del germoplasma de P vulgaris

Region	Fuente		Origen <sup>a</sup>	
	Accesiones (no )	(%)	Accesiones (no )	(/)
America del Norte	9 568	33 1	1 104	3 8
America Central	5 217	18 1	9 020	31 2
El Caribe	84	0 3	77	0 2
America del Sur (Andina)	3 692	12 8	3 899	13 5
America del Sur (No Andina)	1 361	4 7	1 413	4 9
Europa	6 463	22 4	3 436	11 9
Africa	2 065	7 1	1 657	5 7
Medio Oriente	-	-	2 016	7 0
Asia-Oceanía	424	1 5	1 067	3 7
Desconocida	-	-	5 185	18 0
Total	28 874	100 0	28 874	100 0

a Se refiere a la fuente donante anterior

Cuadro 3 Comparacion entre la fuente versus el origen del germoplasma de P lunatus, P coccineus y P acutifolius

Región	Fuente (%)	Origen (%)
America del Norte	35 6	4 3
America Central	18 6	36 2
El Caribe	0 4	0 9
America del Sur (Andina)	4 7	9 0
America del Sur (No Andina)	2 7	12 6
Europa	11 5	2 6
Africa	26 2	4 1
Medio Oriente	-	0 5
Asia-Oceanía	0 3	1 3
Desconocida	-	28 5
Total	100 0	100 0

### Otras especies cultivadas de Phaseolus

La situación para las otras especies cultivadas de Phaseolus es similar a la del frijol común. Aunque América del Norte (33%) y Europa (21%) son los principales donantes del germoplasma de estas especies (Cuadro 3). América Central (37%) y América del Sur (22%) aparecen como los proveedores previos más importantes de este germoplasma. De manera similar, los donantes del CIAT no disponen de información sobre la fuente anterior (28%) de un alto porcentaje del germoplasma. La falta de información suficiente es el principal problema al cual se enfrenta la introducción de germoplasma.

### Multiplicación de Semillas

Debido al tamaño de la colección y a las necesidades del Programa de Frijol, se hace énfasis en la multiplicación de nuevo germoplasma. Sin embargo, debido al tamaño muy pequeño de las muestras de semilla disponible, problemas de viabilidad y requisitos cuarentenarios se ha establecido de común acuerdo con el ICA una metodología para multiplicar el nuevo germoplasma. Esta metodología incluye tres pasos consecutivos:

#### Cuarentena

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) clasifica las accesiones según el riesgo de plagas-enfermedades del país fuente. El ICA decide cual germoplasma puede ser multiplicado directamente en los invernaderos del CIAT y cual debe ser multiplicado en las facilidades de cuarentena del ICA. La última entrega de 5000 accesiones que pudo ser multiplicada en el invernadero del CIAT fue autorizada a finales de 1981.

#### En el invernadero del CIAT

El germoplasma liberado por el ICA se cultiva en el invernadero del CIAT. La mayor parte de los materiales introducidos proviene de semilla vieja con vigor reducido y debe ser pregerminada. Esto se logra mediante su escarificación, haciendo un corte en la cubierta de la semilla y una desinfección con hipoclorito de sodio (8/). Posteriormente, las semillas se colocan en platos de petri en una incubadora con condiciones controladas de temperatura, luz y humedad. Las semillas que germinen se transplantan a materos en el invernadero donde se realiza un seguimiento fitosanitario y se toman datos preliminares para su caracterización. El porcentaje de éxito en la pregerminación varía en gran medida según la fuente de semilla, pero las pérdidas oscilan entre 10-60%. Este proceso es laborioso y lento y combinado con el espacio limitado en los invernaderos, permite procesar solamente 700 accesiones por siembra con un rango de 50-100 semillas/producción por accesión.

### Campo aislado

La semilla producida en el invernadero se multiplica posteriormente en un campo aislado en una region seca xerofítica en Dagua (26 C y 500 msnm) En esta localidad la incidencia de enfermedades bacterianas y fungosas es muy baja Se siembran hileras de 3 m por accesión las cuales producen más de 100 gramos de semilla Tambien se reunen datos morfoagronómicos preliminares

### Evaluacion de Germoplasma

El objetivo de la evaluacion es caracterizar o individualizar las accesiones de germoplasma Para evaluar el germoplasma de Phaseolus vulgaris se utiliza un mínimo de 27 características morfoagronomicas La evaluacion de las otras especies cultivadas no se ha comenzado Sin embargo se ha realizado una evaluacion parcial de resistencia a plagas y enfermedades en P. coccineus y P. acutifolius

### Descripción de la semilla

La característica mas importante utilizada para clasificar el frijol común es el tipo de semilla Se ha iniciado la clasificacion del germoplasma segun los tipos de semilla La primera parte de este estudio incluye la agrupacion por color (Figura 1) los colores de semilla predominantes de las accesiones del germoplasma de frijol comun son el blanco (22.5%) el rojo (21.1%) el negro (20.2%) y el crema (18.0%) El grupo crema-beige presenta el porcentaje mas alto de semillas que tienen mas de un color en la testa (58%) En los otros grupos de color menos del 35% de las accesiones combina más de un color El color negro es el menos combinado con otros colores (2.6%)

### Características agronomicas

Phaseolus vulgaris Se esta adelantando un estudio comparativo de las principales características agronomicas de cada accesion de germoplasma Este estudio se utilizara para establecer cuales son las características que son mas confiables para ser tomadas como criterios para formar los conglomerados En el Cuadro 4 se presentan los resultados de las primeras evaluaciones realizadas en las condiciones de Palmira incluyendo seis de las características agronomicas mas importantes entre los 27 descriptores mínimos utilizados para la evaluacion Estas evaluaciones que incluyen los cuatro habitos de crecimiento muestran que la duracion de la floracion (c v 30.6%) el numero de nudos sobre el tallo principal en el momento de la madurez (c v 36.1%) y el numero de vainas por planta (c v 57.5%) son las características que presentan una variacion considerable lo cual indica que existe una amplia variabilidad natural disponible para la seleccion por parte de los mejoradores Por otra parte el numero de semillas por vaina (c v 22.0%) y el numero de dias hasta la floracion (c v 13.2%) son las características que muestran la menor variacion Tomando la característica menos variable (dias hasta la floracion c v 13.2%) como punto de referencia se concluye que la duracion de la floracion el

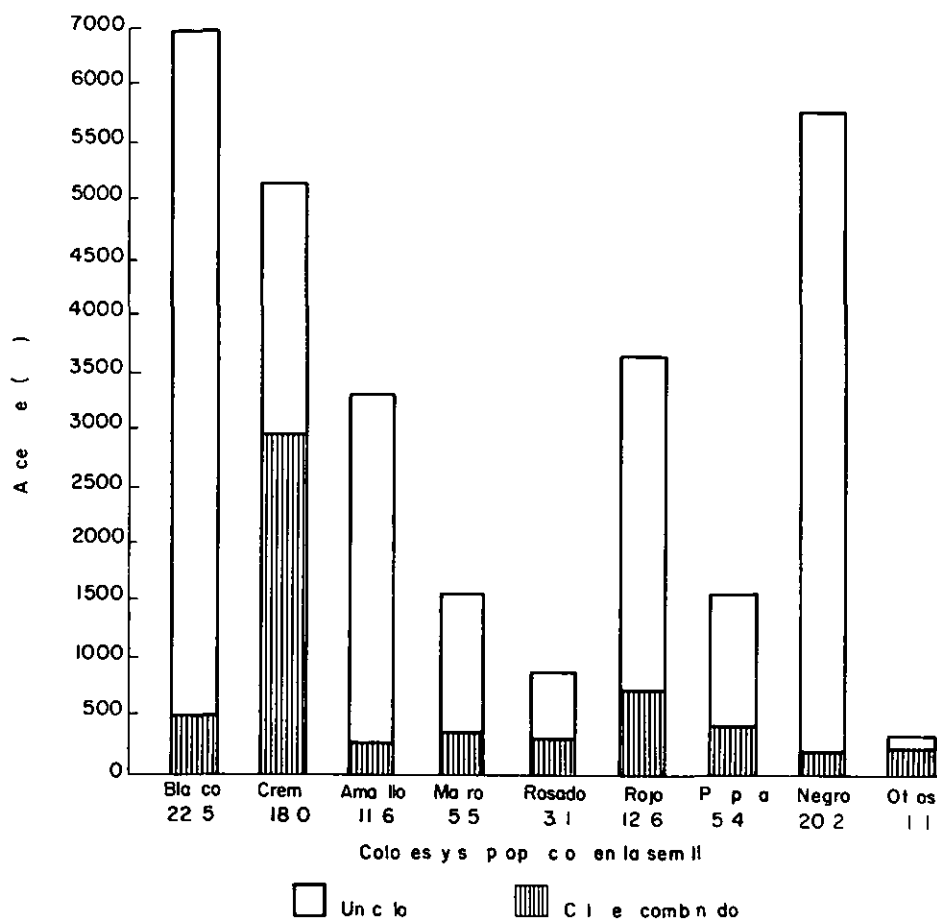


Figura 1 Distribucion del color de la semilla de las accesiones del banco de germoplasma de P vulgaris y la proporcion de un color versus colores combinados

Cuadro 4 Variabilidad de algunas características morfoagronomicas utilizadas para la evaluacion del germoplasma de P vulgaris<sup>a</sup>

Característica	Media	Desviacion estandar	C V (%)	Tamano de muestra
Días hasta la floracion	36 0	4 7	13 2	9 003
Duracion de la floración	23 3	7 1	30 6	8 958
Nudos a la floracion	12 6	3 4	26 8	8 192
Nudos a la madurez	15 3	5 5	36 1	7 772
Vainas por planta	17 6	10 1	57 7	9 644
Semillas por vaina	4 9	1 1	22 0	8 727

a Incluye los cuatro habitos de crecimiento evaluados en CIAT-Palmira

numero de nudos a la floracion el numero de nudos a la madurez el numero de semillas por vaina y el numero de vainas por planta son 2 3 2 0 2 7 1 7 y 4 4 veces mas variables que los días hasta la floracion respectivamente (Cuadro 5)

Cuadro 5 Factor de variabilidad<sup>a</sup> de seis características morfoagronómicas en Phaseolus vulgaris

Característica	F V
Duración de la floración	2 3
Nudos a la floración	2 0
Nudos a la madurez	2 7
Vainas por planta	4 4
Semillas por vaina	1 7

a  $F V = \frac{c v \text{ de cualquier característica}}{c v \text{ de la característica menos variable (días hasta la floración)}}$

#### Otras especies cultivadas de Phaseolus

Una descripción preliminar de las semillas de las otras especies cultivadas muestra que la variación en colores es similar a la del frijol común (Cuadro 6) Sin embargo los colores predominantes para P lunatus son el blanco el crema-beige y el rojo en tanto que el color predominante de P acutifolius es el blanco Esta última especie no presenta tipos de semilla de color rojo Siendo una especie de polinización cruzada P coccineus muestra que las accesiones individuales presentan colores diferentes solamente se registra el color predominante

#### Evaluación de tipos silvestres de frijol común y otras especies cultivadas para hibridación interespecífica (Universidad de Gembloux)

El proyecto CIAT-Gembloux tiene el objetivo de aumentar la variabilidad del frijol común mediante la hibridación interespecífica con sus especies silvestres y otras especies del género especialmente P coccineus Se concluyó la multiplicación de semilla y la evaluación de P vulgaris silvestre y a continuación se resumen las principales conclusiones Hasta la fecha la colección del CIAT incluye 337 accesiones silvestres de frijol común Los resultados de las evaluaciones agronómicas y morfológicas indican que la mayoría de las

formas silvestres por ahora no son fuentes de interes para características de la arquitectura de la planta a fin de mejorar el frijol comun

Los resultados de la evaluacion por resistencia a enfermedades y plagas indican que las formas silvestres de frijol comun son de interes especial como fuentes de resistencia a plagas del grano almacenado Algunas accesiones presentan un nivel muy sobresaliente de resistencia nunca encontrado en las formas cultivadas (Cuadro 7)

Cuadro 6 Distribucion del color de las accesiones del germoplasma de P lunatus P coccineus y P acutifolius

Color de semilla	Especies		
	<u>P lunatus</u> <sup>a</sup> (%)	<u>P coccineus</u> <sup>a</sup> (%)	<u>P acutifolius</u> <sup>a</sup> (%)
Blanco	43 7	12 2	50 3
Crema-beige	13 0	14 9	6 5
Amarillo	2 0	10 4	5 9
Cafe-marron	1 0	1 5	7 8
Rosado	2 7	8 1	-
Rojo	15 4	18 9	-
Purpura	3 9	7 2	0 6
Negro	14 8	20 0	7 8
Otros	3 4	6 8	20 9
Total	100 0	100 0	100 0

a Porcentaje del germoplasma disponible

Cuadro 7 Evaluacion de resistencia a enfermedades y plagas de P vulgaris silvestre

Enfermedad o plaga	No de accesiones evaluadas	No de accesiones identificadas como		
		Susceptibles	Intermedias	Resistentes
Virus del mosaico dorado	136	134	2	0
Anublo bacteriano comun ( <u>Xanthomonas phaseoli</u> )	249	235	14	0
Mancha foliar por <u>Ascochyta</u>	276	246	30	0
Lorito verde ( <u>Empoasca kraemeri</u> )	235	235	0	0
<u>Zabrotes subfasciatus</u>	234	193	32	9
<u>Acanthoscelides obtectus</u>	227	23	58	146



El origen del frijol comun ha sido un punto muy debatido durante muchos años. Diferentes autores han presentado dos hipotesis que Mexico o America del Sur son un solo centro de origen o que estas dos regiones son dos centros independientes de domesticacion. El bajo numero de formas silvestres de America del Sur en la coleccion de germoplasma del CIAT no permite confirmar estas hipotesis. La realizacion de mas recolecciones de P vulgaris silvestres desde Mexico hasta Argentina permitira adelantar un estudio sobre la relacion que existe entre las formas silvestres de Mexico y las de America del Sur.

Se realizo un estudio preliminar sobre la variabilidad existente en las formas silvestres a fin de identificar características discriminatorias para eliminar duplicados y para separar las diferentes formas silvestres. Las características mas discriminantes incluyen la variegacion blanca a lo largo de la vena de la hoja primaria, el tamaño y la forma de la bracteola, el numero de venas por bracteola, el color y patron de distribucion de este en la semilla, la longitud del pedunculo y el numero de inserciones florales en el racimo, el numero de semillas por vaina y el peso de 100 semillas.

Como se informo el año pasado, el metodo para multiplicar P coccineus de polinizacion cruzada es utilizando jaulas de malla con 13 plantas por jaula y polinizacion manual. Durante 1981-82 se sembraron en Popayan 150 accesiones y 48 accesiones se multiplicaron segun dicha metodología. Durante la multiplicacion de semilla se observaron características agronomicas y morfologicas. Los resultados preliminares muestran una alta variabilidad morfoagronomica en accesiones individuales y entre ellas. Como resultado de esta evaluacion se propuso una lista de 39 descriptores para su evaluacion.

### Almacenamiento del Germoplasma

Una de las responsabilidades fundamentales en la Unidad de Recursos Geneticos es la preservacion del germoplasma. Para cumplir con este objetivo se han establecido dos tipos de almacenamiento a largo y a corto plazo.

El almacenamiento a corto plazo es la coleccion activa o de trabajo y las condiciones de almacenamiento son las siguientes: temperatura de 5-8 C, contenido de humedad de la semilla de 12-15%, humedad relativa de 60-65% y empaque en recipientes plasticos (800 g). Actualmente hay aproximadamente 17 000 accesiones (principalmente de P vulgaris) que han llenado la capacidad del cuarto frío. Esta situación implica un cambio gradual en el futuro de los recipientes o una reorganización de los estantes del cuarto frío.

El almacenamiento a largo plazo para preservar la coleccion presenta las siguientes condiciones: temperatura de -2 a -6 C, contenido de humedad de la semilla de 5-8%, humedad relativa de 60-65% y empaque en bolsas de aluminio selladas. Hasta la fecha hay mas de 2500 accesiones de P vulgaris almacenadas en estas condiciones. Sin embargo, los problemas con el equipo como tambien las dificultades con

el aislamiento del cuarto frío han impedido el almacenamiento de germoplasma a una tasa más rápida

### Distribución de Semilla y/o Información

La principal responsabilidad del manejo del germoplasma es ponerlo a la disposición de instituciones y científicos. Esta tarea se ha cumplido desde la creación de la Unidad de Recursos Genéticos. En los últimos cinco años se han distribuido 66 854 muestras. De este total 21 787 muestras han sido enviadas a instituciones y científicos de los programas nacionales (Cuadro 8) y 45 067 muestras al Equipo de Frijol del CIAT (Cuadro 9)

**Cuadro 8 Servicio de distribución de germoplasma para las instituciones nacionales y científicos fuera del CIAT durante 1977-82**

<u>Region</u>	<u>Total de solicitudes</u>	<u>Total de accesiones</u>
America del Norte	32	562
America Central	36	14 318
El Caribe	8	1 048
America del Sur (Andina)	54	1 488
America del Sur (No Andina)	37	1 091
Europa	51	1 125
Africa	17	1 473
Asia-Oceanía	27	682
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>21 787</b>

**Cuadro 9 Distribución de germoplasma al Equipo de Frijol del CIAT durante 1977-82**

<u>Disciplinas</u>	<u>Total de solicitudes</u>	<u>Total de accesiones</u>
Mejoramiento	101	24 543
Entomología	79	12 080
Fitopatología	47	2 916
Fisiología	11	747
Agronomía	43	3 508
Microbiología	12	1 034
Pastos Tropicales	5	17
Estudios Especiales	4	53
Prácticas Culturales	3	155
Yuca	2	4
Unidad de Semillas	2	10
<b>Total</b>	<b>309</b>	<b>45 067</b>

**Selección y Mejoramiento Genético de Germoplasma**  
**Mejoramiento de Caracteres**



## INTRODUCCION

Las actividades de mejoramiento de germoplasma del Programa de Frijol tienen como base la gran variabilidad que existe en la colección de germoplasma almacenada en el CIAT

Al evaluar el banco de germoplasma se identifican características útiles con el potencial para resolver o reducir el efecto de factores limitativos de la producción. Sin embargo, en muchos casos el nivel de expresión de las características deseables es insuficiente en las accesiones del banco para resolver limitantes particulares de la producción, por ejemplo, el nivel de resistencia al virus del mosaico dorado del frijol, a la mancha foliar por ascochita, sequía, habilidad para fijar nitrógeno atmosférico, etc. Para el mejoramiento de variedades comerciales es necesario combinar varios de estos factores. Por consiguiente, las actividades del Programa de Frijol en mejoramiento genético se pueden dividir en dos aspectos: a) Mejoramiento de características. Este se refiere al desarrollo de la máxima expresión de una característica en una diversidad de genotipos mediante la acumulación de diferentes genes, mecanismos, etc. b) Mejoramiento de cultivares. Este se refiere a la recombinación o utilización de estas características para su incorporación en cultivares comerciales según las necesidades de la región particular de producción para la cual se destina el material.

Esta sección del informe se presenta según estas dos actividades de mejoramiento: mejoramiento de características y mejoramiento de cultivares. El Cuadro 1 presenta una lista de las responsabilidades específicas de los tres mejoradores involucrados en estas actividades y el número de cruzamientos hechos durante 1982.

Cuadro 1 Responsabilidades de los tres mejoradores del Programa de Frijol en cuanto al mejoramiento de características y de cultivares nacionales

Area de investigacion	Responsable programa de mejoramiento
<u>Mejoramiento de características</u>	
Virus del mosaico comun del frijol	I <sup>a</sup>
Virus del mosaico dorado del frijol	I
Roya	I
Anublo bacteriano comun	I
Añublo de halo	III
Mustia hilachosa	I
Antracnosis	II
Mancha angular	II
Mancha foliar por ascochyta	III
Mildeo	III
Costra del frijol	III
Loritos verdes	I
Picudo de la vaina	I
Gorgojos	III
Mosca blanca	III
Conchuela del frijol	II
Nematodos	III
Sequía	II
Baja temperatura	III
Bajo nivel de P	II
Madurez temprana	II
Fijación de N <sub>2</sub>	I
Arquitectura	II
Habichuela	III
<u>Mejoramiento de cultivares</u>	
America Central El Caribe costas de Mexico Peru Chile y frijoles negros	I
Tierras altas de Mexico Brasil y Argentina	II
Zona Andina Africa	III

a Programa de mejoramiento I S Temple  
 II S Singh  
 III J Davis

19799  
Esp

RESISTENCIA A ENFERMEDADES FUNGOSAS Y BACTERIANAS

La principal actividad de la seccion de Fitopatologia de frijol es la seleccion de germoplasma por su resistencia a enfermedades en viveros que se exponen metodicamente a uno o mas patogenos en varias localidades y ambientes donde aquellos pueden presentarse en forma natural. De manera similar un esfuerzo basico del programa se dirige hacia el desarrollo y la evaluacion de mecanismos de resistencia a enfermedades con el proposito de encontrar resistencia que sea efectiva contra muchos organismos que atacan el frijol varios de los cuales poseen amplia variacion patogenica.

La seccion evalua rutinariamente accesiones del banco de germoplasma y progenies hibridas provenientes de proyectos especificos de mejoramiento para patogenos determinados. Estas evaluaciones se hacen tanto en el campo como en el invernadero. Algunos de los viveros especificos tales como el Vivero Internacional de Roya del Frijol se evaluan repetidamente en muchas areas del mundo en donde la enfermedad es endemica. Los viveros uniformes avanzados tales como el Vivero del Equipo de Frijol (VEF) y el Ensayo Preliminar de Rendimiento (EP) tambien se evaluan por su reaccion a varios patogenos en distintas localidades (Cuadro 1). El enfasis continua siendo la identificacion y seleccion de germoplasma resistente a la antracnosis roya anublo bacteriano comun mancha foliar angular y mustia hilachosa. Estas son las enfermedades del frijol mas importantes y ampliamente difundidas en las Americas. Las accesiones del banco de germoplasma y algunas progenies avanzadas de los viveros uniformes tambien se evaluan por su resistencia a otras enfermedades importantes pero menos difundidas tales como la mancha foliar por ascochita el anublo de halo y pudriciones radicales.

C d l N m y p p i d t d d f i l l b t i t p d d l i i  
d 1982 g l m p f m d d P l m P p y  
C l m b

R	b	R y	A b l b t m	A t	M h f l g l	M h f l p h t
R t t	98	(32 2/)	12 (3 9)	169 (55 6)	111 (36 54)	(7 27)
I t m d	88	(8 97)	32 (10 5)	56 (18 47)	52 (17 14)	152 (50 0/)
S p t b l	117	(38 4/)	257 (84 57)	47 (15 7)	110 (36 2)	91 (29 9/)

l y y l b l b t m l CIAT P l m y l t  
l m h i l g l y l m h f l p h t P p y  
b R b l d l 5 d d l i m y 5 l t m t  
p t b l l y i t t t m d 4 y 5 p t b l

Roya La roya del frijol causada por Uromyces phaseoli es uno de sus patógenos más difundidos y complejos con respecto a su variación patógena como lo demuestran varios años de datos recolectados por medio del Vivero Internacional de Roya del Frijol (IBRN) un vivero del CIAT que se evalúa en muchas localidades en el mundo. Las evaluaciones del IBRN desde 1975 hasta 1982 muestran que muchos de los cultivares evaluados solamente son resistentes en localidades específicas lo cual indica marcadamente la existencia de una resistencia a razas específicas. Además algunos cultivares de frijol que fueron resistentes por uno o más años en una localidad determinada calificaron posteriormente como susceptibles. Uno de estos casos ocurrió con el cultivar Compuesto Chimaltenango 2 (G 5711) que presentaba una reacción de resistencia o intermedia en Colombia desde 1975 hasta 1980 sin embargo durante el segundo semestre de 1981 fue severamente atacado por la roya en CIAT-Palmira. De manera similar algunas líneas liberadas que inicialmente se evaluaron como resistentes en una localidad determinada como es el caso de la línea de frijol Talamanca evaluada en Costa Rica posteriormente sufrió de un ataque considerable de roya en esa localidad.

Por otra parte en el IBRN ha sido posible identificar una serie de variedades de frijol como también de líneas desarrolladas por el CIAT que parecen tener resistencia estable y posiblemente no referente a razas específicas. Los Cuadros 2 y 3 presentan estas variedades de frijol altamente resistentes y líneas del CIAT que muestran estabilidad en su resistencia en un amplio rango de localidades durante varios años de evaluaciones. Del IBRN de 1981-1982 también se identificaron nuevas líneas del CIAT con resistencia al patógeno de la roya en muchas localidades (Cuadro 4).

La resistencia a razas específicas de roya está disponible en un amplio rango de genotipos de frijol. Sin embargo debido a la amplia variación patógena del hongo causante de la roya el objetivo del

C d 2 R io l y p lt e d f j l mpli it i l i n d  
 d l Viv Int i l d R y d l F j l (IBRN) v l ad i paí  
 d d 197 h st 198

C lti	d f i j l	IBRN 1975 76				IBRN 1977 78				IBRN 1979 80				IBRN 1981 82			
		IM	R	IT	S	IM	R	IT	S	IM	R	IT	S	IM	R	IT	S
R dl d Pi		2	7	5	2	3	11	2	0	3	11	7	1	1	5	2	0
R dl d G	1 f B	9	11	7	2	3	11	2	0	4	8	9	1	1	6	1	0
R dl d G	1 f C	2	9	8	2	8	4	4	0	2	12	8	0	2	4	2	0
Cuil p	72	12	10	4	3	7	7	3	0	5	7	9	1	1	3	3	1
C h		5	9	2	3	2	7	8	0	3	7	10	1	1	5	2	1
M	309	14	9	4	2	8	7	1	1	8	10	3	1	1	3	2	2
M	235	8	5	6	2	5	6	2	2	4	14	4	0	1	1	4	2
Pit	650	0	1	3	28	0	1	3	11	0	2	0	20	0	0	0	7

(t stig u pt bl )

E l d l IBRN 1975 1976 11 p f 30 1 lid d 1977 1978 11 p 17  
 l al d d 1979 1980 10 p f 22 1 lid d 1981 1982 5 p f 8 1 lid d  
 b IM im R ist t IT i t r m di S ptibl



Cuadro 3 Raci n a la roya p o l n as d frijol d l CIAT con m plia  
i tencia s l i c i n a d d l Viv Internaci onal d R y  
del Frij l (IBRN) evaluadas en varios pa í es de de 1979  
h ta 1982

Entrada	Colo del grano	IBRN 1979-1980 <sup>a</sup>				IBRN 1981-1982 <sup>a</sup>			
		IM <sup>b</sup>	R	IT	S	IN	R	IT	S
EMP 9	Negro	6	8	6	2	0	2	5	1
BAT 48	N gro	1	5	6	2	1	3	4	0
BAT 73	Negro	4	9	7	2	1	4	3	0
BAT 256	M on	4	12	4	2	1	5	0	2
BAT 93	Crema	4	10	7	1	2	3	3	0
BAT 308	Negr	5	9	7	1	1	3	3	1
BAT 429	N g	4	8	9	1	1	2	2	2
BAT 447	Negro	5	7	9	1	2	3	2	1
BAT 520	Negro	6	10	5	1	2	3	3	0
BAT 66	N gr	5	9	8	0	1	3	3	1
BAT 76	N g	4	13	5	0	1	5	2	0
BAT 261	Negro	7	8	7	0	2	2	3	1
V 3249	N gro	6	13	3	0	1	5	1	1
P nto 650 (t stig sus ptibl ) Cr ma m teado		0	2	0	20	0	0	0	7

a Evaluaciones del IBRN 1979-1980 10 pa í s 22 l al dad s 1981-1982  
5 pa í ses 8 localidades

b IM inmune R r sist nt IT int rm dia S susceptible

Cu d 4 R a i a la y p r l í n as d frij l d l CIAT  
l i n a d d l Vivero Internaci onal de Roya del  
Fij l d 1981 1982 evaluadas n in p í y  
h l alidades

Ent da	C l del g n	R a c i o n l y a <sup>a</sup>			
		IM	R	IT	S
Pint 650 (t t g u c ptibl )	C ma m t do	0	0	0	8
BAT 260	N g	1	3	4	0
BAT 336	Crema	2	2	4	0
BAT 338	N g	2	3	3	0
BAT 448	N g	1	4	3	0
BAT 1210	Crema	3	2	3	0
BAT 1211	C ma	1	4	3	0
BAC 41	N g o	1	4	3	0
A 62	M on	3	4	1	0
A 63	Cr ma	2	4	2	0
A 155	C m	1	5	3	0
A 161	C ma	1	1	6	0
A 167	C m	2	3	3	0
G 1089	C ma	3	4	1	0
BAT 41	R j	3	2	1	2

IM inmu R i t nt IT int rm di S  
u ptibl

Evaluaci n d l IBRN \_ E t d U id (3) Af d l Su  
(1) C i mb (2) Br il (1) Guat mal (1)

Programa de Frijol es identificar nuevos mecanismos y/o mecanismos de resistencia no especificos a razas de roya que sean estables o durables Como se informo el ano pasado tambien continuan las investigaciones sobre la influencia e importancia de algunos componentes de la resistencia horizontal o estable a la roya tales como el tamano de la pustula el periodo de latencia la incidencia y severidad de la roya el progreso de la enfermedad durante el ciclo del cultivo y la influencia de estos componentes en los rendimientos a fin de identificar criterios que ayuden en la busqueda de cultivares con el tipo de resistencia duradera

En las actividades de mejoramiento genetico por resistencia del frijol a la roya los esfuerzos continuan en la identificacion de nuevas fuentes de resistencia y la incorporacion de resistencia a roya en las nuevas lineas provenientes de varias fuentes. Ademias se estan evaluando por su reaccion a la roya en America Central una serie de cultivares de frijol que son progenitores potenciales de materiales negros y rojos para dicha region y que ademias son relativamente uniformes en su tipo de grano habito de crecimiento y madurez. Estos materiales se utilizaran en un proyecto que incluye la produccion de variedades compuestas en generaciones tempranas para America Central con la expectativa de que tengan resistencia duradera

Anublo bacteriano comun (CBB) En la evaluacion de la resistencia al CBB los procedimientos utilizados (Informes Anuales del CIAT 1979 y 1981) continuan haciendo enfasis en la reaccion foliar sin descartar la reaccion en las vainas. Durante 1982 se estudio la reaccion al patogeno del CBB en hojas y vainas de 58 lineas de frijol. Las hojas y las vainas se inocularon con el aislado colombiano xp 123 utilizando el procedimiento de la cuchilla de afeitar para la inoculacion foliar y una aguja hipodermica para la inoculacion de las vainas. Las hojas se evaluaron utilizando una escala de severidad de la enfermedad de 1-5. El diametro de las lesiones en las vainas (DLV) se midio y convirtio en un indice de severidad (ISV). La correlacion entre la reaccion foliar y el DLV e ISV fue de 0.8352 y 0.8043 respectivamente lo cual indica que es muy factible que las plantas de frijol seleccionadas por resistencia foliar al patogeno del CBB tambien tengan vainas resistentes.

El enfasis en el desarrollo de resistencia a Xanthomonas phaseoli (X. campestris pv phaseoli) el agente causal del CBB resulto en un mayor numero de lineas resistentes con diferentes tipos de grano durante 1980 y 1981 (Cuadro 5). En 1982 se codificaron 10 nuevas lineas con resistencia al CBB la mayoria de las cuales fueron el resultado de familias purificadas en cruces tempranos.

Para los 101 cruzamientos nuevos por resistencia al CBB hechos durante 1982 se estan utilizando dos enfoques para aumentar los niveles de resistencia a esta enfermedad: (1) mediante cruzamientos intraespecificos y (2) mediante el retrocruzamiento de progenies interespecificas portadoras de la resistencia al CBB de P. acutifolius hacia lineas geneticas de P. vulgaris adaptadas al tropico. La Universidad de California-Riverside proporciona donantes interespecificos resistentes de estos ultimos materiales.

Cuadro 5 Reaccion al patogeno causante del anublo bacteriano comun en lineas seleccionadas del EP de 1982 evaluado en el campo en CIAT-Palmira

Identificacion	Color	Reaccion a la enfermedad	
		EP 82	VEF 81
BAC 87	Negro	2 5	2 5
BAC 112	Negro	2 0	2 5
BAT 1336	Rojo	3 0	3 0
BAT 1449	Rojo	3 0	3 0
BAT 1501	Rojo	2 5	2 5
BAT 1514	Rojo	2 0	3 0
BAT 1631	Rojo	3 0	3 0
BAC 125	Bianco	2 0	3 0
A 493	Bianco	2 0	3 0
BAC 105	Crema	2 5	3 0

Reaccion a la enfermedad 1 = inmune 2 = resistente  
3 = intermedia 4 susceptible 5 = muy susceptible

Son promisorios los resultados de evaluaciones de 13 selecciones resistentes al CBB que se adelantaron en universidades de E U donde se está trabajando activamente con CBB. Similarmente en un esfuerzo por determinar los niveles necesarios de resistencia al CBB en diferentes tipos de grano para distintas regiones productoras de frijol en CIAT-Palmira y en un programa nacional de America Central se estan evaluando 18 líneas de frijol del CIAT y cultivares de programas nacionales que poseen diferentes niveles de resistencia al CBB. El rendimiento y la reaccion al CBB se evaluan en condiciones de protección de incidencia natural de la enfermedad y de alta presion de esta. Algunas de estas lineas combinan resistencia al CBB con precocidad y alto rendimiento potencial. Se están haciendo esfuerzos para recombinar algunas de estas características y adaptacion e incorporarlas en un amplio rango de tipos de grano comercial. Las líneas que poseen resistencia al CBB se utilizan como progenitoras en cruces por resistencia a la mustia hilachosa al virus del mosaico dorado del frijol y a Empoasca.

Antracnosis y mancha foliar angular. Estas dos enfermedades frecuentemente se presentan juntas en regiones productoras de frijol con temperatura moderada a fria y humedad abundante. Tanto Colletotrichum lindemuthianum el agente causal de la antracnosis como Isariopsis griseola el hongo causal de la mancha foliar angular son patogénicamente variables y una variedad de frijol que sea resistente a cualquiera de esto patogenos en una region posiblemente no lo sea en otra. En 1982 al evaluar accesiones de frijol del banco de germoplasma lineas avanzadas y progenies segregantes del CIAT en las condiciones de las tierras altas de Mexico se observo que algunas de las lineas resistentes a la antracnosis en Colombia no lo eran en

Mexico El cultivar de frijol Amapola del Camino como tambien las líneas del CIAT BAT 44 y BAT 841 previamente conocidas por su resistencia en el campo y en el invernadero a todos los aislados de Colletotrichum lindemuthianum de Europa y America Latina aparecieron como susceptibles en Mexico Por otra parte los cultivares Bayomex y Perry Marrow no presentaron síntomas de antracnosis en Mexico y sin embargo son altamente susceptibles en Popayan Colombia Estos resultados que se presentan en el Cuadro 6 demuestran que las poblaciones del patogeno de la antracnosis en las tierras altas de Mexico y en Colombia son patogenicamente diferentes Muchas de las líneas de frijol del CIAT y otras variedades presentaron sin embargo la misma reaccion a la enfermedad en ambas localidades El Cuadro 7 presenta la reaccion de cultivares seleccionados de frijol con resistencia a la antracnosis en ambas localidades

La situacion patogénica del hongo causal de la mancha foliar angular es similar a la del patogeno causante de la antracnosis El Cuadro 8 presenta una serie de líneas de frijol del CIAT que se calificaron ya sea como resistentes o susceptibles en Brasil y Colombia como tambien algunas que presentaron reacciones diferentes en ambas localidades Como se muestra en el Cuadro 9 muchas líneas presentaron resistencia a la mancha foliar angular en ambos países

Cuadro 6 Reaccion diferencial a C lindemuthianum en cultivares de frijol seleccionados evaluados en condiciones de campo en Popayan Colombia y en Tepatitlan Mexico

Identificacion	Reaccion a la antracnosis	
	Colombia	México
BAT 44	R	S <sup>b</sup>
BAT 841	R	S
A 279	R	R
A 262	R	R
Perry Marrow	S	R
Bayomex	S	R
BAT 76	S	S
BAT 41	S	S

- a R = resistente S = susceptible  
 La reaccion a la enfermedad tiene como base una escala de 1-5  
 1 = sin síntomas 5 = síntomas muy severos 1 y 2 = resistente  
 4 y 5 = susceptible
- b R = resistente S = susceptible

Cuadro 7 Reaccion de cultivares de frijol a la antracnosis en condiciones de campo en Tepatitlan Mexico y Popayan Colombia

Identificacion	Color del grano	Reaccion a la antracnosis <sup>a</sup>		Identificacion	Color del grano	Reaccion a la antracnosis	
		Mexico	Colombia			Mexico	Colombia
A 149	Bayo	R	S	A 440	Ojo de Cabra	R	R
A 174	Pinto	R	I	A 441	Ojo de Cabra	R	R
A 177	Bayo	R	R	A 443	Ojo de Cabra	R	R
A 196	Bayo	R	I	A 444	Ojo de Cabra	R	R
Amapola del Camino		S	R	A 445	Ojo de Cabra	R	R
Toche 400		S	I/R	Quarenteno		R	R
A 406	Flor de Mayo	I	I	Mexico 222	Bayo	R	R
A 401	Flor de Mayo	R	R	G 1038		R	R
A 408	Flor de Mayo	R	R	G 1042		R	R
A 410	Bayo	R	R	G 2641	Pinto	R	R
A 411	Bayo	R	R	G 2646	Pinto	R	R
A 423	Pinto	R	R	G 2874		I	R
A 424	Pinto	R	R	G 5653		R	R
A 439	Ojo de Cabra	R	R	G 11960		R	R

<sup>a</sup> Reaccion a la antracnosis con base en una escala de 1-5 1 (sin síntomas) y 2 (muy poca enfermedad) se considera como resistente 3 = intermedia y 4 y 5 (síntomas muy severos) se considera como susceptible

Cuadro 8 Reaccion diferencial a Isariopsis griseola por cultivares de frijol seleccionados evaluados en condiciones de campo en Colombia y Brasil

Identificacion	Reaccion a la enfermedad <sup>a</sup>	
	Popayan Colombia	Anapolis Brasil
A 140	R	R
A 154	R	R
A 160	R	S
A 210	R	S
A 96	S	S
A 161	S	S
A 339	S	R
A 340	S	R

a Reaccion a la enfermedad con base en una escala de 1-5 1 = sin sintomas 5 = síntomas muy severos 1 y 2 = resistente 4 y 5 = susceptible

Cuadro 9 Reaccion a la mancha foliar angular por cultivares de frijol seleccionados con resistencia evaluados en condiciones de campo en Brasil y Colombia durante 1982

Entrada	Brasil		Colombia
	Caruaru	Anapolis	Popayan
A 140	I	I	R
A 299	I	I	R
A 153	I	I	I
A 154	I	R	R <sup>a</sup>
A 337	I	R	I <sup>a</sup>
A 338	I	R	I <sup>a</sup>
A 339	I	R	I <sup>a</sup>
A 340	I	R	I <sup>a</sup>
A 75		I	R
A 82		R	I
A 214		I	R <sup>a</sup>
A 216		I	R
A 217		I	R
A 218		I	I
A 219		I	R

(Continúa)

(Cuadro 9 continuacion)

A 235	I	a
A 237	I	R
A 286	R	I <sup>a</sup> b
A 295	R	R <sup>a</sup> b
A 296	R	I <sup>a</sup> b
A 298	R	R
A 332	I	I <sup>a</sup> b
A 337	R	I <sup>a</sup>
A 338	R	I <sup>a</sup> b
A 339	R	I <sup>a</sup> b
A 340	R	I <sup>a</sup> b
A 345	R	R <sup>a</sup>
A 384	R	I <sup>a</sup>

- a Tambien presento reaccion resistente o intermedia a la antracnosis en condiciones de campo en Popayan 1981B
- b Tambien presento reaccion resistente o intermedia a la antracnosis en condiciones de invernadero a 1) un aislado de C lindemuthianum de Capivara Brasil 2) la raza Alpha Brasil y 3) una mezcla de ambos aislados

En las actividades de mejoramiento genetico por resistencia a la antracnosis y a la mancha foliar angular se continua haciendo enfasis en la busqueda de fuentes nuevas o diferentes de resistencia a estas enfermedades sin embargo el balance hasta el momento esta en favor de la antracnosis. Generalmente esta se encuentra mas difundida y en condiciones de campo es mas facil crear una epifitotia de la antracnosis cuando las condiciones naturales no favorecen el desarrollo de la enfermedad. La situacion es similar en condicione de invernadero. En los ultimos semestres las epifitotias de campo de ambas enfermedades han permitido realizar evaluaciones confiables de material parental progenies segregantes y lineas avanzadas. De las evaluaciones realizadas en Popayán con el VEF de 1982 y posteriormente con el EP de 1982 se identificaron una serie de materiales de diferente color de grano y aceptación con niveles muy buenos de resistencia tanto a la antracnosis como a la mancha foliar angular (Cuadro 10)

Muchas de estas líneas del VEF de 1981 evaluadas como resistentes en condiciones de campo en Popayan y con los tipos de grano preferidos en Brasil tambien se evaluaron separadamente en condiciones de invernadero por su resistencia a un aislado de C lindemuthianum de Capivara Brasil a la raza Alpha Brasil y tambien a una mezcla de ambas poblaciones. El Cuadro 11 presenta la reaccion de estos materiales a la antracnosis y mancha foliar angular en Popayan como tambien su reaccion en condiciones de invernadero y la reaccion a la mancha foliar angular en Anapolis Coiania Brasil. La mayoria de las lineas presentaron niveles excelentes de resistencia a la antracnosis en condiciones de

campo e invernadero. Además de la resistencia a la antracnosis algunas líneas presentaron una reacción intermedia o resistente a la mancha foliar angular ya sea en Colombia o en Brasil. Sin embargo la mayoría fue susceptible a la última enfermedad.

Cuadro 10 Reacción a la antracnosis y la mancha foliar angular por líneas seleccionadas de frijol con resistencia en condiciones de campo a ambos patógenos en Popayán Colombia

Identificación	Color del grano	VEF 1981		EP 82	
		ANT	MFA	ANT	MFA
BAT 1449	Rojo	1 5	1 0	1 5	2 0
BAT 1629	Rojo	2 0	2 0	1 5	2 0
A 475	Púrpura moteado	2 0	2 5	1 0	1 0
A 476	Púrpura moteado	1 5	1 0	1 5	1 5
A 485	Púrpura moteado	1 5	1 0	-	1 0
BAT 1386	Púrpura moteado	2 0	1 0	1 0	1 0
BAT 1426	Rosado rayado	1 0	1 0	1 0	1 5
BAT 1620	Púrpura moteado	1 5	2 0	1 5	1 5
A 492	Blanco	2 0	2 5	2 0	2 0
BAT 1542	Canario	1 5	2 0	1 0	2 0
A 242	Rosado rayado	2 0	1 0	2 0	2 5
A 271	Bayo rayado	1 5	2 5	1 0	2 0
A 296	Bayo o crema	1 0	2 0	1 0	1 0
A 348	Bayo o crema	1 0	2 0	1 5	2 0
A 395	Bayo o crema	1 5	2 5	1 5	1 5

Reacción a la enfermedad con base en una escala de 1-5. 1 = inmune, 5 = muy susceptible.

Cuadro 11 Reacción de cultivares y líneas de frijol del CIAT resistentes a la antracnosis aislados de *C. lindemuthianum* del Brasil y su reacción a la mancha foliar angular

Identificación	Reacción a la antracnosis				Reacción a la mancha angular <sup>a,b</sup>	
	I	II	III	IV	I	II
A 242	R	R	R	R	R	R
A 243	R	R	R	R	I	S
A 248	R	R	R	R	I	I

(Continua)



(Cuadro 11 continuacion)

A 249	R	R	R	R	I	I
A 250	R	R	R	R	I	I
A 251	I	I	I	I	R	S
A 252	R	R	R	R	S	I
A 253	R	R	R	R	S	I
A 254	R	R	R	R	S	I
A 255	R	R	R	R	S	S
A 256	R	R	R	R	S	I
A 257	R	R	R	R	S	S
A 258	R	I	I	I	S	S
A 259	R	R	R	R	S	S
A 262	R	R	R	R	S	I
A 263	R	R	R	R	S	S
A 264	R	R	R	R	S	S
A 294	R	R	I	R	I	R
A 295	R	R	I	R	R	R
A 296	R	R	R	R	R	R
A 305	R	R	R	R	S	S
A 317	R	R	R	R	S	I
A 318	R	R	I	R	S	I
A 319	R	R	R	R	S	I
A 320	R	R	R	R	S	R
A 321	R	R	R	R	S	R
A 322	R	R	R	R	I	I
A 323	R	R	R	R	S	R
A 329	R	R	R	R	S	S
A 331	R	R	R	R	S	R
A 337	R	R	I	R	I	R
A 338	R	R	I	R	I	R
A 339	R	R	I	I	J	R
A 340	R	R	I	R	R	R
A 344	R	R	I	R	S	S
A 359	R	R	I	I	I	S
A 364	R	R	I	I	R	S
A 368	R	R	I	R	S	S
A 373	R	R	R	R	I	S
A 374	R	R	R	R	I	S
A 375	R	R	I	R	I	S
A 381	R	R	R	R	S	I
A 387	I	R	I	R	I	I
A 389	R	R	I	I	S	S
A 395	R	R	I	R	R	S
A 399	R	R	I	I	S	S
A 450	R	I	R	R	I	-
EMP 110	R	R	R	R	R	-
EMP 117	I	R	R	R	R	-
BAT 44	R	R	R	R		-
BAT 93	R	R	I	I	R	-
BAT 841	R	R	R	R		-
BAT 1512	S	R	R	R	I	-

(Continua)

(Cuadro 11 continuacion)

BAT 1510	I	R	R	R	I	-
BAT 1550	I/S	R	R	R	S	-
AB 136		R	R	R		-

---

- a Reaccion a la antracnosis I = reaccion de campo en Popayan VEF 1981 II = reaccion en el invernadero a un aislado del patogeno de la antracnosis de Capivara III = reaccion en el invernadero a la raza Alpha Brasil IV = reaccion en el invernadero a la mezcla de II y III
- b Reacción a la mancha angular I = reaccion de campo en Popayan VEF 1981 II = reaccion de campo en Anapolis Brasil 1982A

La seccion evalua rutinariamente germoplasma de frijol por su resistencia a la antracnosis y a la mancha foliar angular en el campo e invernadero Las mejores fuentes de resistencia se utilizan en un programa de mejoramiento genetico para incorporar estas resistencias en variedades comerciales segun las regiones Al evaluar por resistencia a la antracnosis en condiciones de invernadero se ha observado que algunas lineas de frijol tales como Ecuador 1056 conocida por su resistencia a la antracnosis en condiciones de campo en Popayan y otras localidades son susceptibles a aislados de C lindemuthianum cuando se inoculan en el estado de plantula Se han adelantado trabajos preliminares para dilucidar la naturaleza de esta reaccion Se inocularon simultaneamente plantas de Ecuador 1056 de diferentes edades utilizando la misma fuente de inculo y se expusieron a las mismas condiciones ambientales Las plantulas inoculadas de una semana de edad fueron muy susceptibles pero a medida que su edad fue mayor la cantidad de sintomas de antracnosis disminuyo notoriamente Las plantas inoculadas de tres semanas de edad presentaron muy poca enfermedad y las plantas mas viejas o no presentaron lesiones de antracnosis o las lesiones eran minusculas Estos resultados preliminares indican que la resistencia de campo a la antracnosis en Ecuador 1056 y la susceptibilidad de sus plantas en condiciones de invernadero pueden estar asociadas con la edad de la planta

Teniendo en cuenta la extensa variacion patogenica natural que existe en la poblacion de C lindemuthianum que ataca al frijol en las diferentes regiones de America Latina se dedica un gran esfuerzo a la combinacion de diferentes fuentes de resistencia a la antracnosis en el mejoramiento genetico por una resistencia mas amplia a esta enfermedad Aproximadamente 25 a 30 materiales del banco identificados como buenas fuentes de resistencia a la antracnosis pero susceptibles al BCMV se cruzan con materiales que presentan resistencia al BCMV a fin de transferir dicha resistencia En este proceso con frecuencia se utilizan tres o cuatro lineas en los cruces finales con el fin de obtener una progenie que tenga una base muy amplia de resistencia a la antracnosis ademas de tener resistencia al BCMV

Tambien se estan adelantando trabajos para estudiar la herencia de la resistencia a la antracnosis y mancha foliar angular en fuentes seleccionadas recién identificadas. El cultivar Top Crop que presenta resistencia al BCMV pero susceptibilidad a todos los aislados de C lindemuthianum se esta cruzando con una serie de fuentes de resistencia. No se tiene conocimiento sobre cuantos genes controlan la resistencia a la antracnosis o si los genes en una fuente que es resistente a todos los aislados del patogeno son los mismos o diferentes de los genes de otra fuente de resistencia a la antracnosis que presenta el mismo tipo de resistencia.

Mustia hilachosa Se esta haciendo mas énfasis en esta enfermedad debido a su creciente importancia en las condiciones calidas y humedas de las tierras bajas tropicales de America Central como tambien en algunas regiones de altitud intermedia de America del Sur. Además de la evaluacion por resistencia a la mustia hilachosa en el vivero EP y en el Vivero Internacional de Mustia Hilachosa (VIM) en America Central con la colaboracion de científicos del programa nacional de Costa Rica el CIAT continua evaluando poblaciones  $F_2$  y  $F_3$  y probando la progenie de un gran numero de selecciones de plantas<sup>2</sup> individuales. En 1982 solamente se hicieron 12 cruces nuevos para el proyecto de resistencia a la mustia hilachosa puesto que se ha acumulado un gran numero de materiales  $F_2$  y  $F_4$ . Los niveles de resistencia a esta enfermedad son intermedios o<sup>2</sup> bajos y la evaluacion de la resistencia en el campo con frecuencia se dificulta debido a la distribucion irregular del inoculo o debido a la severidad de las infecciones tempranas que resultan en una cantidad excesiva de la enfermedad que supera a cualquier resistencia que pueda estar presente en el germoplasma evaluado.

Durante el segundo semestre de 1982 se evaluo en colaboracion con científicos del ICA en la estación experimental de Turipana donde la enfermedad es endémica un vivero formado por 92 cultivares de frijol y líneas del CIAT. El Cuadro 12 presenta la reaccion de algunas líneas seleccionadas y otros cultivares que presentaron reacción resistente o intermedia a la enfermedad. Los testigos susceptibles utilizados murieron tempranamente en el ciclo de cultivo. Durante 1982 continuara la evaluacion de progenitores selecciones híbridas y líneas avanzadas.

Mancha foliar por ascochita La mancha foliar por ascochita es una enfermedad importante en las tierras altas frias de Colombia y Guatemala. Tambien se le considera importante en la región andina y Europa. Se realizo un estudio preliminar para probar variedades por su resistencia a la enfermedad y para evaluar las diferencias en la reaccion a la enfermedad de frijoles arbustivos y trepadores. Durante el primer semestre de 1982 en Popayan y por intermedio del programa colaborativo de hibridacion interespecifica Gembloux-CIAT se evaluo un vivero que contenia 62 variedades de frijoles arbustivos y 51 variedades de frijoles trepadores. Cada una de estas accesiones se había evaluado anteriormente como moderadamente susceptibles moderadamente resistentes o resistentes en informes de Guatemala ICA-Colombia y los EP de 1981 e IBYAN de 1982 del CIAT. Las plantas se inocularon un mes después de la siembra con una suspension de esporas que contenia  $1.2 \times 10^6$  esporas/ml. Se siguieron las prácticas agronomicas recomendadas para los frijoles.

Cuadro 12 Reaccion a la mustia hilachosa por varias líneas del CIAT y otros cultivares de frijol con resistencia a la enfermedad en Montería Colombia 1982B

Identificacion	Reaccion a la enfermedad	Identificacion	Reaccion a la enfermedad
BAT 1636	1 5	Mexico 12-1	2 5
BAT 1544	1 5	Telarana 46	3 0 +
BAT 1238	2 0	P I 308909	3 0
BAT 1198	2 0 +	BAT 1230	3 0 +
A 89	2 0 +	BAT 1234	3 0
A 99	2 0 +	BAT 1254	3 0
Jamapa (Venezuela)	2 5 *	BAT 1296	3 0
Telarana 33	2 5 +	BAT 1297	3 0
S-630-B-C-63	2 5 +	BAT 1434	3 0
Porrillo 70	2 5 *	BAC 33	3 0
BAT 67	2 5	A 86	3 0
BAT 450	2 5	A 113	3 0
BAT 527	2 5	A 148	3 0
BAT 1198	2 5	BAT 1432	3 0
BAT 1203	2 5	BAT 1235	3 5 +

a Reaccion a la enfermedad con base en una escala de 1-5 1 = altamente resistente 5 = altamente susceptible + resistente en Costa Rica \* = anteriormente resistente en Montería Colombia = resistente en la zona cafetera Colombia

arbustivos y trepadores Despues de la inoculacion las temperaturas diurnas y nocturnas alcanzaron los 29 C y 18 C respectivamente condiciones que no favorecen el desarrollo de la enfermedad Se hicieron dos evaluaciones de la enfermedad una a las siete semanas y otra a las 11 semanas después de la siembra las variedades se clasificaron como resistentes intermedias o susceptibles (Figura 1) Posteriormente los materiales fueron severamente perjudicados por esta enfermedad pese a que las condiciones climaticas eran desfavorables para su desarrollo Se seleccionaron nueve líneas de frijol arbustivo con reaccion de resistencia intermedia a la enfermedad (Cuadro 13) Las lineas de frijol trepador seleccionadas (Cuadro 13) como resistentes presentaron poca enfermedad durante la estacion de crecimiento Solamente se observo inmunidad en la accesion Guate 1076-CM de Phaseolus coccineus subsp polyanthus y en una progenie de cruzamientos hechos entre P vulgaris y P coccineus

Estudio sobre perdidas de rendimiento causadas por la mancha foliar angular No hay un consenso entre los investigadores de frijol sobre la importancia del patogeno causante de la mancha foliar angular en lo que respecta a las pérdidas en rendimiento Se realizo un estudio en

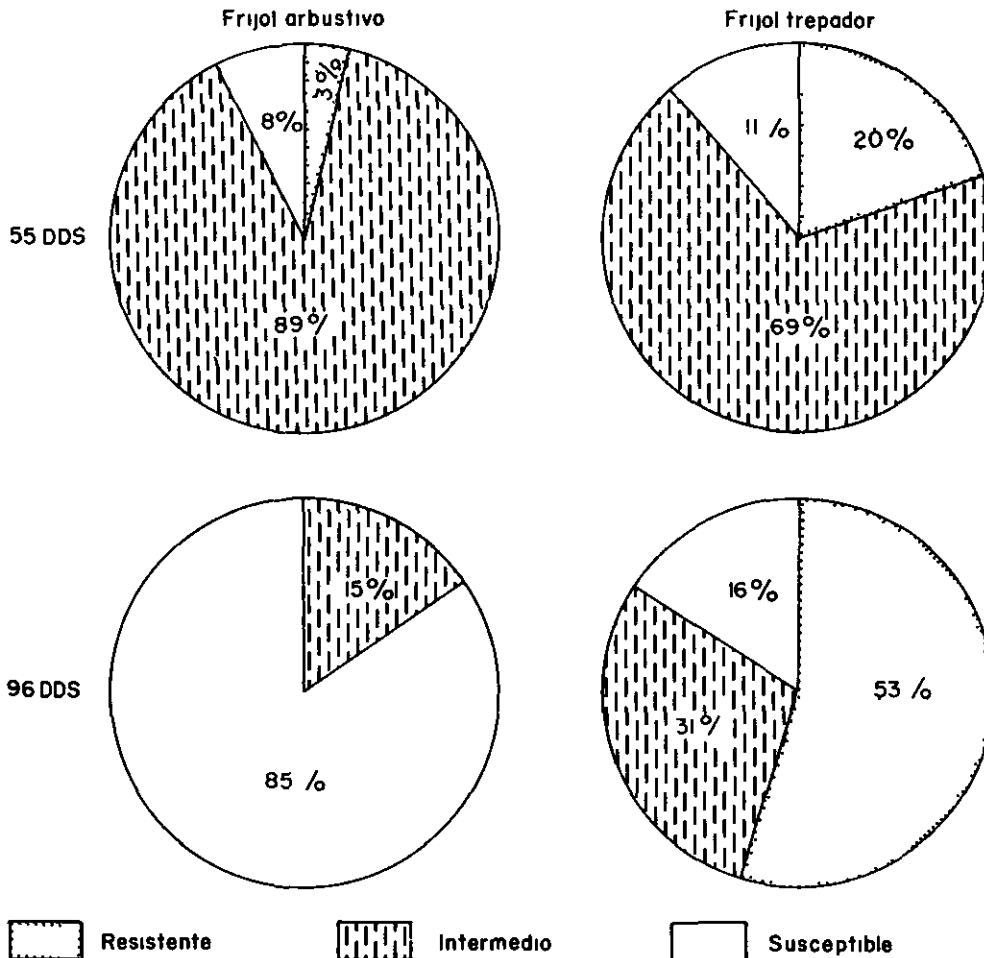


Figura 1 Porcentaje de variedades arbustivas y trepadoras que presentan reacción resistente intermedia o susceptible a la inoculación con Ascochyta phaseolorum en Popayan

Popayan Colombia donde se adelantan actividades de mejoramiento genético por resistencia a la mancha foliar angular y a la antracnosis a fin de determinar la capacidad de reducción del rendimiento del frijol por la mancha foliar angular. Se utilizó el cultivar G 2858 que es susceptible a la mancha angular pero resistente a la antracnosis. En toda la parcela experimental se distribuyeron plantas de un material diseminador susceptible inoculado con una mezcla de aislados locales del patógeno causante de la mancha angular. Se utilizó un diseño experimental estándar y todos los tratamientos se repitieron tres veces. Las parcelas testigo no se inocularon o se protegieron y se aplicó un fungicida en siete tratamientos diferentes en distintas épocas después de la siembra (Cuadro 14). En todas las parcelas protegidas con fungicida los rendimientos aumentaron desde un 19% hasta un 41% lo cual indica que la mancha angular puede mermar considerablemente los rendimientos de los cultivares de frijol susceptibles. El hecho de que los síntomas de la enfermedad en condiciones naturales con frecuencia

aparecen no mucho antes de la floracion o durante ella ha llevado a muchos investigadores a considerar que la mancha angular no reduce los rendimientos En las condiciones de campo de Popayan los primeros sintomas de la enfermedad en un cultivar precoz como G 2858 con frecuencia aparecen entre 30-40 días despues de la siembra sin embargo si las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad hay un aumento muy rapido en el numero de lesiones y en la severidad de la enfermedad en el follaje y/o las vainas acompañado por una clorosis general y frecuentemente una defoliacion severa prematura

Cuadro 13 Variedades de frijol seleccionadas con reaccion intermedia o resistente a la mancha foliar por ascochita en condiciones de campo en Popayan Colombia

Frijoles trepadores Resistentes	Frijoles arbustivos Intermedios
VNA 81006	Cena 163-1
VCB 81022	BAT 1481
V 08010	BAT 1486
G 10747	BAT 1569
G 12582	BAT 1615
VNA 81014	A 259
VNA 81013	EMP 117
	AS 2
	APN 6

Cuadro 14 Rendimiento del cultivar de frijol G 2858 sin proteccion y protegido con un fungicida contra la mancha foliar angular en Popayán

Fungicida (días después de siembra)	Rendimiento <sup>a</sup> (kg/ha)	Diferencia en rendimiento (%)
Ninguno	1118 c	0
26 40	1491 abcde	21
40 69	1496 abcde	25
40 54	1591 abcd	30
54 69	1375 bcde	19
26 40 54	1671 abc	33
40 54 69	1781 ab	37
26 40 54 69	1903 a	41

a Promedio de tres repeticiones los numeros en la misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P = 0 05)

19800  
Esp

## RESISTENCIA A ENFERMEDADES VIRALES

### Selección por Resistencia al Mosaico Común

#### Selecciones individuales

La principal actividad de la sección de Virología de Frijol sigue siendo la selección de germoplasma por resistencia al virus del mosaico común (BCMV). Este año se probó un promedio de 620 plantas contra cepas seleccionadas del BCMV por día de trabajo. La selección de frijoles trepadores (BB III) aumentó en un 50% en comparación con el número de líneas evaluadas el año pasado (Figura 1). La evaluación de materiales generados por la sección de mejoramiento genético II del Programa también aumentó en tanto que el volumen de materiales seleccionados para la sección de mejoramiento de frijol I continuó disminuyendo puesto que el germoplasma acumulado hasta la creación de la sección de Virología de Frijol en 1978 ya ha sido totalmente evaluado.

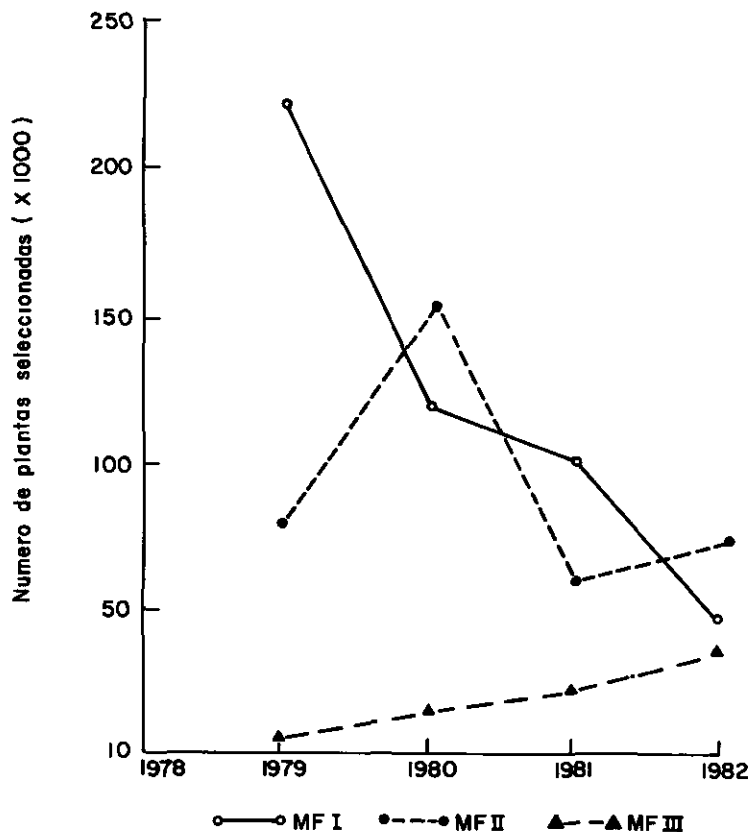


Figura 1 Capacidad de selección por virus del mosaico común y tendencias de la evaluación de materiales generados por mejoramiento de frijol I (MFI) II (MFII) y III (MFIII) desde 1978 hasta 1982

## Evaluacion de tipos de grano seleccionados

Como se ha observado con frecuencia que algunas selecciones promisorias individuales no poseen el gene dominante de necrosis (I) que confiere resistencia al mosaico comun en forma homocigota este año la seccion de Virologia de Frijol decidio tomar la responsabilidad de la purificacion genetica y seleccion de algunas líneas heterocigotas por los alelos dominantes (II) del gene de la necrosis Esta modificacion reciente en el esquema general de evaluacion ha permitido la identificacion y seleccion de 11 líneas homocigotas resistentes al BCMV con el tipo de grano de Calima y mas de 15 líneas con los tipos de grano de Red Mexican Pompadour y Sangretoro Esto representa el primer informe sobre el desarrollo de tipos de grano Calima rojo moteados con resistencia al mosaico comun Igualmente tres de las líneas Red Mexican resistentes al BCMV que se identificaron y seleccionaron ya han sido aceptadas para su produccion comercial en America Central con los nombres de Chorotega Huetar y Corobicí esta ultima tambien posee tolerancia al virus del mosaico dorado del frijol

## Proyectos Colaborativos de Seleccion

En el programa colaborativo del CIAT-IVT (Wageningen Holanda) se recibieron familias  $F_3$  y  $F_4$  portadoras de genes de resistencia múltiple provenientes del primer retrocruzamiento de donates IVT de genes múltiples con genotipos adaptados al trópico y se utilizaron como progenitores en 80 poblaciones BC 2 Las progenies de la primera retrocruza presentan mejor adaptación que las primeras líneas lo cual facilita adelantar otros retrocruzamientos para su evaluacion en ambientes tropicales

## Mejoramiento por Resistencia al Virus del Mosaico Dorado del Frijol

El mejoramiento genetico por resistencia al virus del mosaico dorado del frijol se inicio en 1975 con la evaluación de las colecciones de germoplasma de América Central y Brasil En el programa ICTA-CIAT se seleccionaron variedades híbridas con semilla de color negro opaco y altos niveles de tolerancia El progreso en el mejoramiento de variedades rojas de semilla pequena para El Salvador y variedades determinadas de semilla roja moteada de tamaño mediano para República Dominicana ha sido mas lento Los resultados del Vivero Internacional del Virus del Mosaico Dorado del Frijol (IBGMVN) de 1979 y 1980 (Cuadro 1) fueron utiles para identificar fuentes de resistencia de colores distintos al negro a partir de líneas híbridas producidas en Colombia y Brasil Se hicieron cruzamientos adicionales y actualmente se estan probando selecciones promisorias de semilla roja en los ensayos preliminares de rendimiento

El lanzamiento de Negro Huasteco 81 por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Mexico marco una nueva etapa alentadora del esfuerzo interinstitucional Negro Huasteco 81 un



Cuadro 1 Resumen de las evaluaciones por mosaico dorado en las mejores líneas de los Viveros Internacionales del Virus del Mosaico Dorado del Frijol (IBGMNV) de 1979 y 1980

Identificación	Guatemala	Londrina (Brasil)	Republica Dominicana	Observaciones
DOR 15	7a*	7	6	Buena en 1979 intermedia en roya
DOR 47	7*	7*	6	
DOR 54	7	6*	6	
DOR 84	6	6	8	Buena en 1979
DOR 125	7*	7	0	Buena en 1979 semilla roja
DOR 145	7*	6*	6	
DOR 146	6*	6*	5	Hermana de DOR 145
DOR 147	7*	6*	6	
DOR 152	6*	6*	6	
DOR 157	-	6*	5	
DOR 162	6*	6	7	
Aete 1/38	7	4*	7	

a Escala de evaluación de 1 = inmune 9 = altamente susceptible

\* Notable por su adaptación buena/excelente

material altamente tolerante al BGMV y con alto rendimiento potencial proviene de un cruzamiento hecho por el CIAT en Colombia seleccionado y probado en su progenie en Guatemala por el ICTA y posteriormente introducido y sometido nuevamente a selección en México cuando el programa nacional mexicano inicio un programa de mejoramiento genético y selección por resistencia al BGMV. La resistencia al BGMV es de gran utilidad para los estados de la costa del golfo en Tamaulipas y Veracruz los cuales se consideran entre los productores más grandes de frijoles negros en México. Se están haciendo esfuerzos para incorporar resistencia al BGMV a los tipos de grano Canario y Azufrado para la Costa Pacífica de México. El progreso es mas lento debido a la susceptibilidad al BCMV a las características unicas de adaptación de los genotipos de esta área y a la interacción con Empoasca y el virus del moteado clorótico del frijol lo cual dificulta la lectura de los síntomas del BGMV.

El énfasis en características secundarias al mejorar por resistencia al BGMV varía según el tipo de grano de la siguiente manera Negro opaco - precocidad añublo bacteriano común Empoasca antracnosis moteado pequeño - BCMV añublo bacteriano comun (énfasis en BGMV) Canario Azufrado - BCMV roya (énfasis en BGMV)

Las selecciones más promisorias de semilla negra tolerantes al BGMV de ciclos recientes de cruzamientos provienen de cruces hechos por el ICTA en Guatemala y de cruces de tres vías hechos por agronomos del ICTA en el CIAT en la búsqueda de precocidad y resistencia al BGMV y otras enfermedades importantes a nivel local. En las evaluaciones rutinarias de los viveros de los EP por resistencia al BGMV se han identificado fuentes interesantes de genes de resistencia potencialmente únicos y estos materiales se están cruzando con las progenies más resistentes de ciclos anteriores de hibridación. En 1982 se realizó un total de 221 cruzamientos por BGMV para los cuatro tipos de grano indicados con anterioridad.

El IBGMVN fue muy útil en las primeras etapas del proyecto del BGMV para identificar accesiones del banco de germoplasma que sirvieran como progenitoras para el programa de hibridación. El vivero evolucionó (Cuadro 2) para incluir selecciones híbridas provenientes de programas nacionales colaboradores como también nuevas fuentes interesantes de genes de resistencia. Los resultados de los IBGMVN de 1979 y 1980 (Cuadro 1) indican que muy pocas entradas presentaron resistencia y adaptación en tres o más localidades y en ambos años. Las excepciones incluyeron DOR 15, DOR 84, DOR 125 y Aete 1/38 (todas con buen comportamiento en las distintas localidades en el vivero de 1980). En Argentina se identificó a DOR 41 (ICTA Quetzal) entre una serie de líneas del IBGMVN. Países tales como Cuba, Haití, Jamaica y Venezuela pueden recibir regularmente las mejores líneas avanzadas sin tener que comprometerse en su propio programa de cruzamiento y reelección. Hasta la fecha se han despachado 15 juegos de IBGMVN de 1982-1983. En 1982 se codificaron 108 líneas DOR nuevas.

En Guatemala anteriormente se habían evaluado por resistencia al BGMV una pocas poblaciones híbridas provenientes de cruces interespecíficos hechos en Gembloux, Bélgica. La supervivencia y la germinación de semillas fue en general pobre debido en parte a la infertilidad interespecífica y en parte al hecho de que los progenitores de la especie P. coccineus provienen de ambientes templados y presentan mala adaptación a las condiciones del vivero sembrado en Monjas, Guatemala. Se han hecho cruces adicionales pero se están trayendo en forma más gradual hacia las condiciones de crecimiento cálidas y secas mientras se va seleccionando por una mayor autofertilidad.

Cuadro 2 Evolución del Vivero Internacional del Virus del Mosaico Dorado del Frijol (IBGMVN)

Año	Origen de las Entradas			Total
	Banco de Germoplasma	Programa ICTA-CIAT	Programa Nacional	
1975	48	-	-	48
1976	71	-	-	71
1977	191	-	-	191
1979	5	127	13	145
1980	5	59	8	72
1982-1983	17	147	6	170

## Investigacion y Control de otras Enfermedades Virales del Frijol en America Latina

### Virus del moteado clorotico del frijol

Como se informo el ano pasado mas de 20 000 ha de cultivares de frijol de semilla negra pequeña y blanca grande fueron severamente afectadas en el noroccidente de Argentina por una enfermedad conocida como achaparramiento. La sección de Virología de Frijol realizó dos investigaciones sucesivas en las Provincias de Tucuman y Santiago del Estero con la financiación del Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) en Famaillá Argentina. Estos estudios de campo llevaron a la conclusion de que el problema lo constituía primordialmente la enfermedad conocida como moteado clorotico del frijol causada por un virus transmitido por mosca blanca. La epidemia de la enfermedad coincidio con la expansion de las siembras de soya en el area lo cual trajo consigo un gran aumento en la poblacion de mosca blanca.

Debido a la alta demanda de soya en el mercado internacional solamente había dos medidas de control compatibles con los sistemas de cultivo frijol-soya: la introducción de variedades resistentes al moteado clorótico y el control químico del vector. Entre los materiales de semilla negra enviados por el CIAT a la Argentina varias líneas han probado poseer diferentes grados de resistencia al moteado clorotico entre ellas DOR 41, BAT 7, BAT 304, BAT 15, BAT 58 y BAT 64. DOR 41 (ICTA Quetzal) se ha encontrado particularmente superior en cuanto a resistencia a la enfermedad, calidad del grano y rendimiento en comparacion con la mezcla tradicional de variedades conocida como Negro Común, la cual se siembra en las areas afectadas. Se espera que DOR 41 sea adoptada como variedad comercial pronto despues de la actual fase de multiplicación de semilla.

En lo que respecta al tipo de semilla blanca y grande conocido como Alubia en Argentina ha estado operando un proyecto activo de mejoramiento genético por resistencia al moteado clorótico entre el CIAT y la Estación Experimental Obispo Colombes y el INTA. Este ano se hicieron selecciones promisorias en condiciones de alta presion por la enfermedad entre ellas Tucumana 4, 8, 16 y 20.

Mientras tanto se ha evitado el abandono de la produccion de frijol Alubia en areas con pérdidas estimadas del 100% en rendimiento mediante la aplicación de insecticidas sistemicos al momento de la siembra suplementada con aspersiones foliares de insecticidas según la dinamica de las poblaciones de mosca blanca. El alto precio de Alubia en el mercado justifica el costo agregado del tratamiento químico.

### Mosaico amarillo del frijol

El progreso significativo alcanzado por el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) de Chile en el desarrollo de cultivares resistentes al mosaico comun ha sido parcialmente encubierto por la incidencia creciente del virus del mosaico amarillo del frijol (BYMV) en la mayoría de las áreas productoras de Chile.

El Programa de Frijol se esta uniendo al INIA en la lucha contra el mosaico amarillo propocionandole al programa nacional poblaciones segregantes derivadas de cruzamientos hechos entre cultivares chilenos seleccionados y líneas resistentes al BYMV desarrolladas por el Instituto de Fitomejoramiento (IVT) en Wageningen Holanda En el Cuadro 3 se pueden observar los cruzamientos y las poblaciones segregantes resultantes enviadas al INIA

Los progenies de estos cruzamientos especificos tambien se evaluaran por su resistencia a las cepas inductoras de necrosis del BCMV un problema potencial en Chile puesto que algunas lineas experimentales del IVT tambien poseen resistencia a estas cepas

Cuadro 3 Cruces hechos en el CIAT entre cultivares chilenos y lineas experimentales resistentes a los virus del mosaico comun y mosaico amarillo del frijol y generaciones de progenies segregantes enviadas a Chile para su evaluacion temprana

Cultivar chileno	Lineas parentales del IVT <sup>a</sup>					Virus limitantes		
	7214		7233	80377	80338	80415	BCMV	BYMY
Negro Argel	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub> <sup>b</sup>		F <sub>2</sub>				X
Orfeo-INIA					F <sub>2</sub>			
Arroz-3	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>					X	X
Seaway					F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>		X
Gratiot					F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>		X
Cristal Blanco			F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>			X	X
Tortola Diana	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>			X
Cristal-Bayo				F <sub>2</sub>		F <sub>2</sub>	X	X
Bayos Titan	F <sub>1</sub>		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>				
Apolo	F <sub>2</sub>		F <sub>1</sub>					X
Hallados Dorados	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>				X

a IVT = Instituto de Mejoramiento Hortícola Wageningen Holanda

b Generacion enviada a Chile

## Proyectos que continúan y Proyectos Futuros

La evaluación de tipos de grano seleccionados tales como Calima y otros tipos de grano rojo y grande continuará para buscar más líneas de alto rendimiento con resistencia al mosaico común. Dos tipos de grano que recibirán toda la atención el próximo año serán el Canario para Perú y Cargamanto el tipo trepador crema moteado preferido en Colombia.

La incorporación de genes recesivos que protegen al gene dominante I actualmente explotado por el Programa contra las cepas inductoras de necrosis del BCMV es el segundo proyecto más importante que se agilizará el próximo año. Además de las líneas IVT actualmente en uso, otros genes recesivos presentes en variedades tales como Great Northern 31 y Red Mexican 35 se incorporarán selectivamente en líneas mejoradas con el gene I recientemente generadas por el Programa.

En el campo de la cooperación internacional, la sección de Virología de Frijol le prestará asistencia al Programa Nacional de Leguminosas de Chile en lo que respecta a la evaluación de campo de las poblaciones segregantes generadas en el CIAT por su resistencia simultánea a los virus del mosaico común y mosaico amarillo del frijol.

La Empresa de Pesquisa Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG) en Brasil también ha adelantado un proyecto de virus del mosaico dorado del frijol cuya aprobación aún está pendiente para recuperar importantes áreas productoras de frijol en este Estado que se perdieron debido al BCMV en años pasados. En este proyecto al CIAT se le considera como fuente de germoplasma tolerante al BGMV y de asistencia técnica en la evaluación. El proyecto contempla principalmente el desarrollo de cultivares tolerantes al BGMV distintos a los tipos de grano negros existentes.



19801  
64p

## RESISTENCIA A PLAGAS

Continuaron las evaluaciones por resistencia a Empoasca kraemeri gorgojos y Apion godmani. Se descontinuaron las evaluaciones del germoplasma por resistencia a los acaros puesto que las evidencias empíricas demostraron ampliamente que estos no constituían una plaga de importancia económica.

### Empoasca kraemeri

El mejoramiento genético por resistencia a E. kraemeri continuo en su sexto y séptimo ciclo de cruzamientos. En 1982 se evaluó un total de 183 poblaciones  $F_2$  y se hicieron selecciones de plantas individuales. Las selecciones se hicieron con base en el rendimiento aparente, tamaño y color de la semilla, características de la arquitectura de la planta, hábito de crecimiento de la planta y madurez, como también en la resistencia a E. kraemeri. Se le prestó atención especial a la selección de plantas del hábito de crecimiento I (determinado) con semilla roja de tamaño mediano a grande, puesto que ha sido difícil incorporar la resistencia en este tipo de frijol. En 1982 se codificaron 21 líneas EMP adicionales elevando el total a 142.

En 1982 se evaluaron 500 accesiones del banco de germoplasma por resistencia a E. kraemeri. Hasta el momento se han evaluado por resistencia aproximadamente 11 000 de las 15 500 accesiones del banco cuya semilla ha sido multiplicada. Las evaluaciones del germoplasma se acelerarán para incluir rápidamente más fuentes potenciales de resistencia al programa de mejoramiento genético.

### Mecanismos de resistencia a E. kraemeri

En el Informe Anual de 1981 se informó que otros mecanismos diferentes a la tolerancia podrían ser en parte responsables de la resistencia de algunas líneas a E. kraemeri. En 1982 se adelantaron estos estudios. En condiciones de invernadero se encontró que aunque hubo diferencias en la preferencia por ovipositar en plantas de frijol de siete días de edad al disponer E. kraemeri de una selección de materiales para escoger, estas diferencias no se mantuvieron cuando se forzó a la plaga a alimentarse en cualquiera de las líneas (Cuadro 1).

Sin embargo, pruebas repetidas con plantas de 20 días de edad mostraron que existía una diferencia en el número de huevos ovipositados (medido en términos del número de ninfas emergidas) cuando el lorito verde fue forzado a alimentarse en una u otra línea (Cuadro 2).

Es posible que las líneas con resistencia a E. kraemeri contengan diferentes genes de resistencia. Se realizó un estudio de dialelos parciales utilizando como progenitores cinco líneas resistentes al lorito verde. El estudio se realizó en el campo utilizando poblaciones

naturales de E kraemeri Se encontro que existía una habilidad combinatoria general significativa para el numero de ninfas el numero total de E kraemeri y la calificacion visual del dano (Cuadro 3) La habilidad combinatoria especifica no fue significativa para ninguna de las características medidas Estos resultados indicaron que la resistencia es aditiva

Cuadro 1 Preferencias de oviposición por E kraemeri en seis lineas de frijol

Línea	No de huevos por por plantula	
	Escogencia	Forzado
EMP 81	14 a	27 a
EMP 82	10 ab	26 a
BAT 41 (testigo susceptible)	9 bc	25 a
EMP 94	9 bc	17 a
EMP 97	5 cd	26 a
EMP 89	4 a	24 a

a Las cifras dentro de una misma columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes

Cuadro 2 Preferencias en oviposición por E kraemeri en cinco líneas de frijol resistente evaluadas en comparacion con BAT 41 (susceptible)

Lineas resistentes	Numero de ninfas en líneas resistentes versus BAT 41
EMP 94	9 vs 22**
EMP 82	23 vs 36**
EMP 97	12 vs 32**
EMP 89	11 vs 17*
EMP 81	15 vs 17

\* Significativo a un nivel del 5%

\*\* Significativo a un nivel del 1/



Cuadro 3 Analisis de varianza de un estudio genetico de dialelos parciales utilizando como líneas progenitoras cinco líneas de frijol resistentes a Empoasca Las características de resistencia se midieron en el campo en condiciones de infestacion natural del lorito verde

Fuente de variación	Cuadrados medios				
	d f	Loritos verdes totales	Adultos	Ninfas	Dano visual
Repeticiones	2	36 53 ns	11 99 ns	2 54 ns	1 11**
Cruces	9	28 04*	12 68 ns	5 80 ns	0 25 ns
H C G	4	56 35**	19 03 ns	12 10**	0 68 **
H C E	5	5 40 ns	7 59 ns	0 75 ns	0 22 ns
Error	18	10 98	7 88	3 33	0 14

\* Significativo a un nivel del 5%

\*\* Significativo a un nivel del 1%

### Gorgojos

En el Informe Anual de 1981 se presento informacion sobre la resistencia de frijoles silvestres a Zabrotes subfasciatus En 1982 se encontraron aún mayores niveles de resistencia al gorgojo Acanthoscelides obtectus (Cuadro 4) Las accesiones G 12953 y G 12953 presentaron resistencia a ambas especies de gorgojos La resistencia consistio en un mayor ciclo de vida de la plaga una mayor mortalidad un menor peso de huevos y una menor oviposicion En estudios sobre la cria continua de gorgojos por generaciones sucesivas en accesiones resistentes A obtectus desaparecio despues de una generacion en la accesion G 12866 y después de dos generaciones en las accesiones G 12949 y G 12952 (Cuadro 5)

Un tamaño de semilla pequena generalmente se asocio con la resistencia Los coeficientes de correlación ( $r^2$ ) entre el tamaño de la semilla versus el numero de huevos el numero de adultos emergidos el peso de los adultos y la duracion del período de desarrollo de Z subfasciatus fueron de 0 64 0 69 0 63 y -0 42 respectivamente (todos significativos) Para A obtectus los  $r^2$  entre el tamaño de la semilla versus el numero de adultos emergidos el peso de los adultos y la duracion del período de desarrollo fueron de 0 56 0 64 y -0 42 respectivamente (todos significativos) Para A obtectus los  $r^2$  entre el tamaño de la semilla versus el numero de adultos emergidos el peso de los adultos y la duracion del período de desarrollo fueron de 0 56 0 64 y -0 42 respectivamente (todos significativos)

Cuadro 4 Niveles de resistencia a A obtectus en nueve tipos de frijol silvestre resistente en comparacion con variedades cultivadas susceptibles (promedio de 5 repeticiones con 50 semillas cada una infestadas con 50 huevos)

Accesion	No de adultos/ repeticion	Dias hasta emergencia	Emergencia (%)	Peso seco/ adulto (mg)	Peso de 100 semillas (g)
G 12862B	1 0 a	36 7 de	2 0 a	1 5 ab	5
G 12866	1 0 a	42 0 cd	2 0 a	2 0 bcd	5
G 10019	1 8 a	36 1 e	3 6 a	1 3 a	5
G 12949	2 0 a	62 5 a	4 0 a	2 0 cde	7
G 12952	5 6 a	61 5 a	11 2 a	1 6 ab	6
G 12953	8 6 a	63 0 a	17 2 a	1 6 ab	6
G 12891	15 8 b	52 1 b	31 6 b	1 8 bc	8
G 12942	17 8 bc	40 4 cd	35 6 bc	2 4 def	17
G 12929	23 0 cd	42 6 c	46 0 cd	2 1 cde	12
ICA-Bunsi	30 2 de	35 5 e	60 4 defg	2 9 gh	18
Diacol Calima	29 2 de	36 6 e	58 4 defg	2 6 fg	50

a Las cifras en una columna seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes

Cuadro 5 Numero de adultos emergidos de las progenies de Z subfasciatus y A obtectus criados continuamente en generaciones sucesivas en accesiones seleccionadas de frijol silvestre resistentes y en una variedad susceptible Cada infestacion sucesiva se hizo con las primeras siete parejas de Z subfasciatus o con los primeros 50 huevos de A obtectus en cinco repeticiones

Accesion del CIAT	Generacion No				
	1	2	3	4	5
<u>Z subfasciatus</u>					
G 12953	20 8 a	31 2 a	16 2 a	18 2 a	21 8 a
G 12952	23 4 a	28 6 a	27 6 a	29 2 a	30 0 a
G 10019	93 4 a	116 8 ab	110 6 ab	139 8 b	146 0 b
G 12891	137 8 a	152 0 a	162 6 a	145 6 a	160 6 a
G 12939	150 4 a	238 8 b	231 0 b	236 8 b	246 0 b
Diacol Calima	247 8 a	348 2 b	331 4 b	341 4 b	349 0 b
<u>A obtectus</u>					
G 12866	3 0	0	-		
G 12891	11 0	16 6	18 0		
G 12942	13 2	14 4	16 2		
G 12949	3 4	1 0	-		
G 12952	5 6	1 7	-		
Diacol Calima	37 4	19 8	44 6		

\* Los datos seguidos por la misma letra en columnas horizontales no son significativamente diferentes (p 0 01)

A obtectus puede infestar la semilla de frijol en el campo antes de haberla cosechado. La hembra adulta perfora las paredes secas de las vainas y deposita sus huevos adentro. En ensayos en los que no se les dio a escoger a los adultos entre accesiones se encontraron menos huevos ovipositados en las accesiones resistentes que en el testigo Diacol Calima (Cuadro 6)

Cuadro 6 Oviposición y penetración de larvas de A obtectus en vainas de líneas de frijol susceptibles y resistentes

Linea	Penetración de adultos <sup>a</sup>		Penetración de larvas <sup>b</sup>
	No de orificios/vaina	No de huevos dentro de la vaina	No de semillas perforadas dentro de la vaina
G 10011	2 5 bcd	60 4 b	0 5 a
G 11056	2 3 cd	32 8 b	2 0 ab
G 12949	1 9 d	36 8 b	0 6 a
G 12952	3 8 abc	57 1 b	0 5 a
G 12953	4 0 ab	62 3 b	0 6 a
Diacol Calima	5 0 a	136 4 a	3 4 b

a Cuatro pares de adultos/6 vainas

b 50 huevos/6 vainas

Actualmente se están seleccionando y evaluando semillas F<sub>2</sub> provenientes de cruces con altos niveles de resistencia a ambas especies de gorgojos (Cuadro 7) y se están haciendo cruces adicionales para incluir otros tipos de semilla y de plantas

### Apion godmani

En 1982 se despacharon a ocho localidades de América Central viveros de A godmani conformados por 40 materiales cada uno. Hasta la fecha se ha obtenido información de uno de los viveros de Honduras. En 1981 varios materiales presentaron altos niveles de resistencia en comparación con el testigo Desarrural (Cuadro 8). Los datos obtenidos de Honduras, Guatemala y México concuerdan en términos generales indicando que hay poca interacción genotipo x ambiente.

El área objetivo para la resistencia a A godmani va desde el norte de Nicaragua hasta México central y altitudes desde 500 hasta 2000 msnm. La resistencia se necesita en frijoles de semilla pequeña de color negro opaco y rojo brillante de los hábitos de crecimiento II, III y IVa.

Cuadro 7 Cruces hechos en mejoramiento genético por resistencia a gorgojos

Cruces <sup>a</sup>	<u>A</u> obtectus <sup>b</sup>	<u>Z</u> subfasciatus <sup>b</sup>	Peso de 100 semillas (g)
1) BAT 1225 (S) x G 10019 (R)	R	S	14
2) BAT 1225 (S) x G 12952 (R)	R	R	14
3) BAT 1235 (S) x G 10019 (R)	R	S	10
4) BAT 1235 (S) x G 12891 (R)	R	I	15
5) BAT 1235 (S) x G 12952 (R)	R	R	19
6) V 7920 (S) x G 12891 (R)	R	I	15
7) V 7920 (S) x G 12952 (R)	R	R	14
8) V 8030 (S) x G 10019 (R)	R	S	14
9) V 8030 (S) x G 12891 (R)	R	I	14
10) G 10019 (S) x G 12891 (R)	R	I	9
11) G 12952 (R) x G 12891 (R)	R	I	9
12) G 12597 (S) x G 12952 (R)	R	R	13
13) G 12722 (S) x G 10019 (R)	R	S	22
14) G 10019 (R) x Carioca (S)	R	S	10
15) G 12891 (R) x G 4017 (S)	R	I	10
16) G 12891 (R) x Cargamanto (S)	R	I	19
17) G 12891 (R) x G 12952 (R)	R	I	5

a S = susceptible a ambos gorgojos R = resistente por lo menos a un gorgojo

b R = resistente al gorgojo mencionado I = intermedio  
S = susceptible

Cuadro 8 Dano causado por Apion godmani en líneas seleccionadas (Honduras 1982)

Línea	Vainas danadas (%)	Semillas dañadas (%)
BAT 947	6	2
EMP 87	3	1
EMP 86	9	2
APN 71	5	2
APN 70	3	2
APN 38	1	0
APN 42	0	0
G 11506	0	0
Desarrural (testigo)	28	13

19802  
E4P

## ARQUITECTURA DE LA PLANTA Y RENDIMIENTO

### Análisis de Componentes

Recientemente los mejoradores de frijol del CIAT se han venido interesando cada vez mas en la explotación de características de la arquitectura de la planta como fuente de variación para lograr una mejor prevención de enfermedades mejor calidad del grano resistencia al volcamiento y un mejor rendimiento Sin embargo un prerequisite para desarrollar estrategias efectivas de mejoramiento genético es tener un conocimiento sobre como el ambiente puede alterar la morfología de la planta y su relación con el rendimiento Por consiguiente simultaneamente con el desarrollo de líneas individuales con características de arquitectura específicas se iniciaron varios experimentos para estudiar la fortaleza y estabilidad de las relaciones entre los componentes de la arquitectura de la planta y el rendimiento A continuación se presenta un breve resumen de los resultados de los primeros estudios El objetivo de este experimento fue estudiar la respuesta del rendimiento y de los componentes de la arquitectura de la planta al ambiente y a las densidades de siembra

Las líneas escogidas para representar cada hábito de crecimiento de frijol arbustivo (I II y III) incluyeron cultivares tradicionales y líneas que se habían desarrollado recientemente con uno o más componentes de la arquitectura Por ejemplo se incluyeron A 132 y A 156 ya que poseen ramificación múltiple y entrenudos cortos A 57 ya que presenta una ramificación erecta y A 55 ya que presenta una ramificación reducida Todos los cultivares se sembraron en ensayos repetidos en Quilichao Popayan y en dos estaciones en Palmira Las densidades de población de 5 13 3 21 6 y 30 plantas/m<sup>2</sup> se obtuvieron cambiando la distancia entre plantas en las hileras La distancia entre hileras fue de 60 cm Para controlar enfermedades y plagas se hicieron aplicaciones regulares de productos químicos en todas las localidades

Se observó variación considerable en el rendimiento y los componentes de la arquitectura de la planta entre cultivares dentro de un mismo hábito de crecimiento y además los promedios de los hábitos fueron significativamente diferentes para todas las características excepto por el número de ramas laterales/planta entre los hábitos II y III (Cuadro 1) Además se observaron tendencias consistentes hacia un mayor valor para todas las características excepto por el número de ramas/planta de tipo I hacia tipo III Las variedades de tipo I determinado presentaron un número de ramas laterales relativamente mayor que los tipos indeterminados II y III

Se observaron diferencias significativas entre localidades y entre fechas de siembra en la localidad de Palmira para el rendimiento y los componentes de la arquitectura (Cuadro 2) Además las interacciones cultivar x localidad fueron significativas para el rendimiento y todos los componentes de la arquitectura lo cual indica que algunas líneas presentaron mejor adaptación a localidades específicas sin embargo

tres de los cuatro materiales de habito III (A 70 A 231 y Carioca) fueron los mas productivos en todas las localidades Estos tres tambien mostraron los mayores valores para la mayoria de los componentes de la arquitectura de la planta excepto por el numero de ramas laterales/planta

Cuadro 1 Rendimiento en promedio de grano y varios componentes de la arquitectura de la planta

Cultivar	Rendimiento (g/m <sup>2</sup> )	Nudos/m <sup>2</sup>	Ramas laterales/planta	Nudos/rama lateral	Nudos en tallo principal	Longitud de entrenudos en tallo principal (cm)
<u>Habito I</u>						
A 57	147	343	4 5	2 6	9 6	4 1
A 132	129	394	5 4	2 9	9 2	2 7
A 475	141	478	5 1	3 8	11 0	3 4
ICA L-24	166	321	4 2	2 7	8 9	3 8
Media	146	383	4 8	3 0	9 7	3 5
<u>Habito II</u>						
A 55	149	272	2 5	2 1	11 7	4 3
A 156	176	727	6 8	4 6	16 1	2 9
BAC 43	153	343	3 2	3 5	10 1	5 0
ICA-Pijao	167	415	3 4	3 6	13 9	4 7
Media	161	439	4 0	3 5	12 9	4 2
<u>Habito III</u>						
A 22	148	518	3 9	4 7	14 0	6 4
A 70	192	400	3 6	3 6	12 4	6 1
A 231	178	518	4 3	4 5	14 9	3 8
Carioca	215	483	4 0	4 3	13 5	6 2
Media	183	480	3 9	4 3	13 7	5 7
Cultivar						
DMS <sup>b</sup>	14 0	30 0	0 3	0 3	0 4	0 8
Media del hábito						
LSD	7 0	16 0	0 2	0 2	0 2	0 5

a Corregido para un contenido de humedad del 14/

b Prueba de T y relacion K de Waller-Duncan dentro de las columnas (K = 100)

Cuadro 2 Rendimiento en promedio de grano y varios componentes de la arquitectura de la planta para todos los cultivares y densidades de siembra en los ambientes de ensayo utilizados

Ambiente	Rendimiento (g/m <sup>2</sup> )	Nudos/m <sup>2</sup>	Ramas laterales/planta	Nudos/rama lateral	Nudos en tallo principal	Longitud de entrenudos en tallo principal (cm)
Palmira I <sup>a</sup>	89	295	2 9	2 2	11 7	4 0
Palmira II <sup>b</sup>	137	484	4 5	3 9	12 9	4 9
Popayan	204	430	4 0	4 0	11 2	4 5
Quilichao	224	529	5 5	4 2	12 7	-
DMS <sup>c</sup>	82	131	1 5	1 2	0 9	0 8

a Siembra en marzo 25 1982

b Siembra en junio 24 1982

c Prueba de T de la relacion K de Waller-Duncan (K = 100)

Las curvas promedio de respuesta en rendimiento de grano al aumentar la densidad de poblacion fueron de naturaleza parabolica para los cultivares indeterminados de los habitos II y III i e alcanzaron maximo a 22 4 y 24 0 plantas/m<sup>2</sup> para los hábitos II y III respectivamente y luego disminuyeron (Figura 1) En contraste la curva del habito determinado I fue de naturaleza asintotica i e se elevó hasta un maximo y despues permaneció relativamente constante (Figura 1)

En los tres hábitos de crecimiento se observaron aumentos lineales significativos en el numero de nudos/m<sup>2</sup> al aumentar la densidad de poblacion (Figura 2) Los aumentos continuados en el número de nudos/m<sup>2</sup> a densidades superiores a las que se obtienen los máximos rendimientos indican que un porcentaje decreciente de nudos era productivo a mayores densidades de población

Las reducciones lineales promedio en el numero de ramas laterales/planta y la forma de las reducciones curvilineas en el numero de nudos/rama al aumentar la densidad de poblacion fueron similares para los habitos indeterminados II y III que a su vez fueron diferentes a la curva de respuesta de los cultivares de hábito de crecimiento determinado I (Figuras 3 y 4)

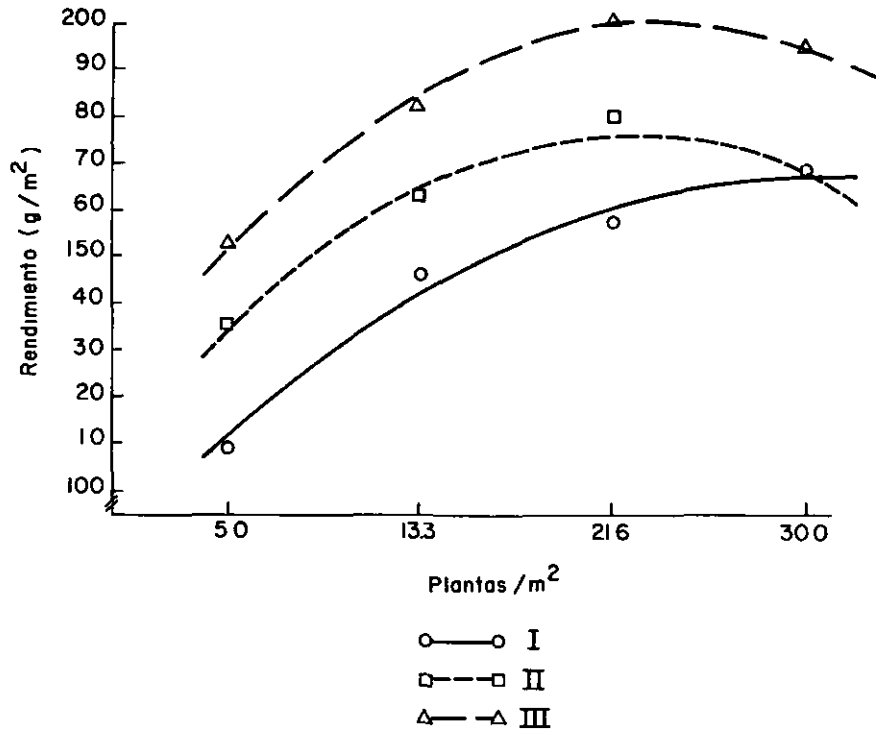


Figura 1 Efecto del aumento en la densidad de población en la media del rendimiento de cuatro cultivares en cada uno de los tres hábitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $\bar{S}_y = 5.4$ )

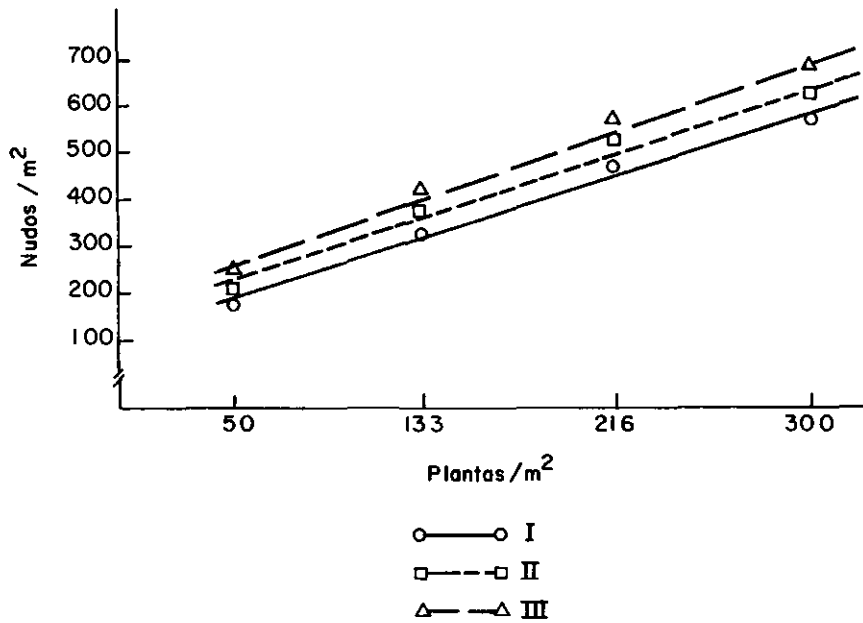


Figura 2 Efecto del aumento en la densidad de población en la media del número de nudos/m<sup>2</sup> de cuatro cultivares en cada uno de los tres hábitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $\bar{S}_y = 12.8$ )



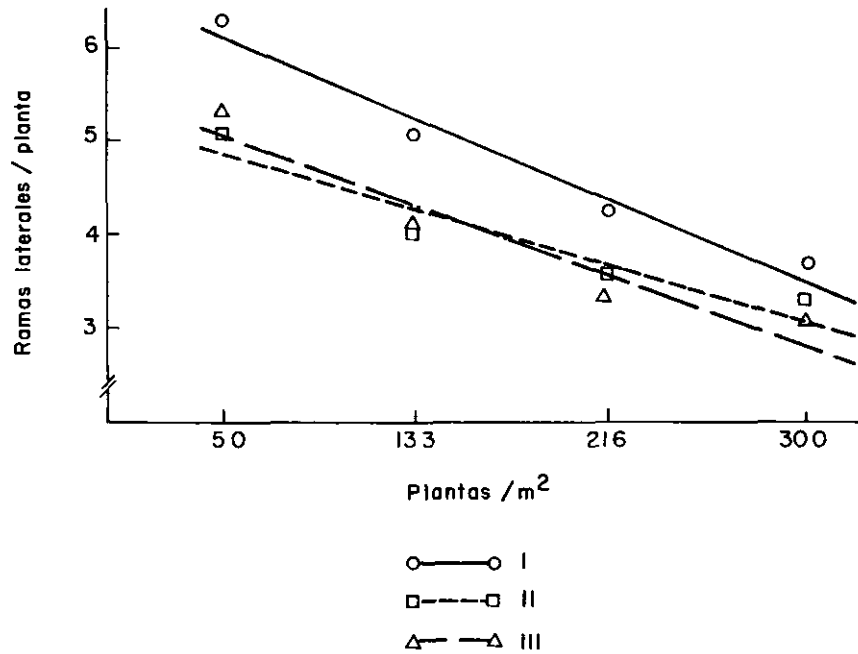


Figura 3 Efecto del aumento en la densidad de poblacion en la media del numero de ramos laterales de cuatro cultivares en cada uno de los tres habitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $S_{\bar{y}} = 0.15$ )

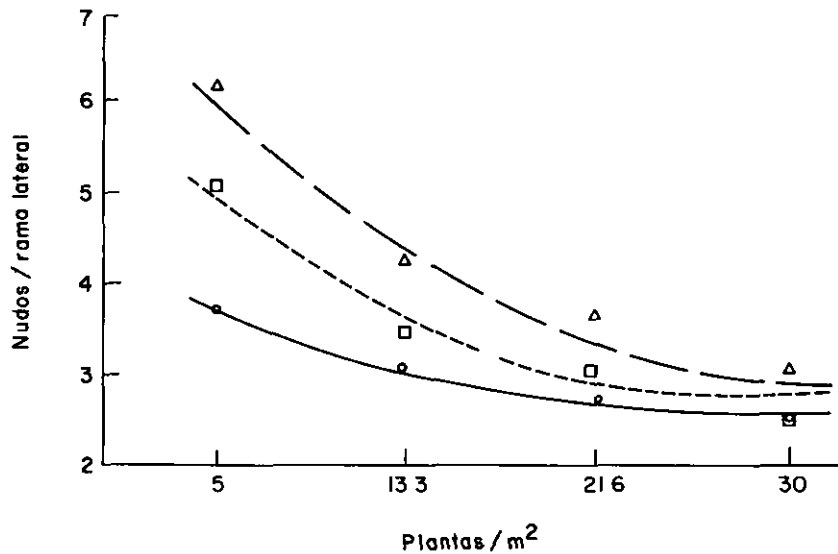


Figura 4 Efecto del aumento en la densidad de poblacion en la media del numero de nudos/ramas laterales de cuatro cultivares en cada uno de los tres habitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $S_{\bar{y}} = 0.15$ )

Tambien se observaron respuestas contrastantes a una mayor densidad de poblacion entre los cultivares determinados e indeterminados para el número de nudos sobre el tallo principal y para la longitud de los entrenudos en el tallo principal (Figura 5 y 6) Las reducciones lineales en el numero de nudos sobre el tallo principal fueron similares para los cultivares de habito II y III en tanto que no se observo reduccion alguna en los cultivares de habito I En contraste la longitud de los entrenudos del tallo principal aumento en los cultivares de hábito I al aumentar la densidad de poblacion pero no vario en los cultivares de habito II y III

Las correlaciones fenotipicas entre los componentes de la arquitectura de la planta y el rendimiento de grano en un mismo habito de crecimiento oscilaron entre intermedias y bajas (Cuadro 3) Ademas en respuesta a la densidad de población se alteraron las correlaciones entre el rendimiento y el numero de dias hasta la floracion en el habito I y el numero de nudos en el tallo principal en el hábito II y en la longitud de los entrenudos del tallo principal en el habito III De manera similar en respuesta a la localidad se alteraron las correlaciones entre el rendimiento y el número de nudos/rama lateral y la longitud de los entrenudos del tallo principal (Cuadro 4) La imposibilidad de que estas características mantengan relaciones consistentes con el rendimiento en densidades o ambientes determinados indica que en la expresion de sus correlaciones fenotípicas prevalecen los efectos ambientales en vez de los geneticos Esto tiene implicaciones importantes para las estrategias de mejoramiento genetico puesto que indica que la seleccion indirecta por mayores niveles de estos componentes de la arquitectura no necesariamente resultara en mayores rendimientos en distintos ambientes

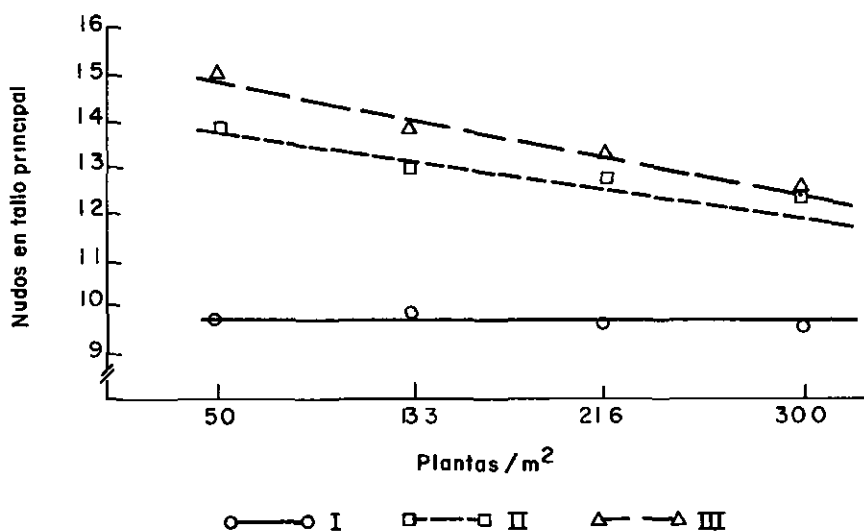


Figure 5 Efecto del aumento en la densidad de poblacion en la media del numero de nudos en el tallo principal de cuatro cultivares en cada uno de los tres habitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $S_y = 0.19$ )

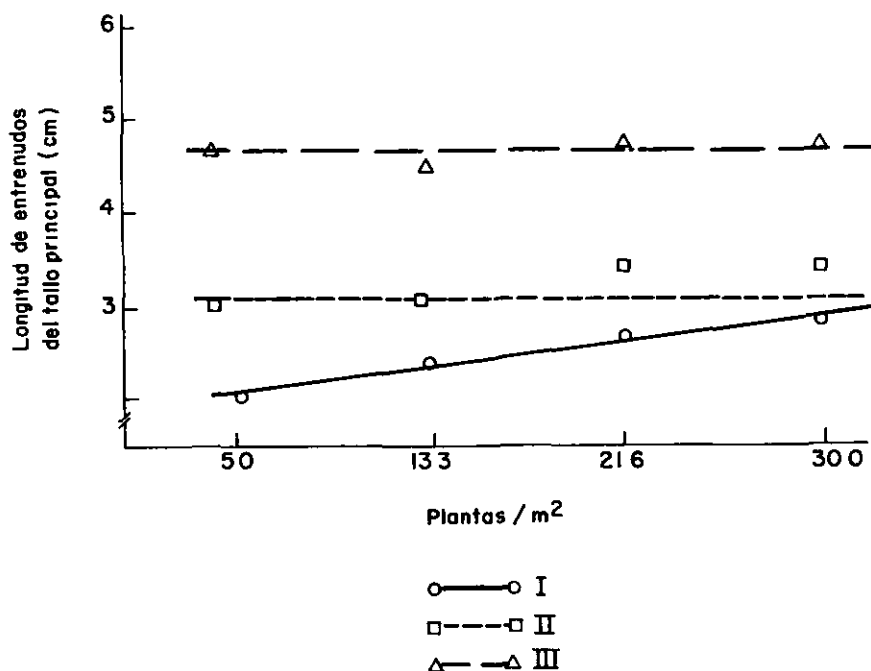


Figure 6 Efecto del aumento en la densidad de población en la media de la longitud de los entrenudos en el tallo principal de cuatro cultivares en cada uno de los tres hábitos de crecimiento de frijol arbustivo ( $\bar{S}_y = 0.13$ )

Cuadro 3 Correlaciones fenotípicas entre varios componentes de la arquitectura de la planta y el rendimiento de grano para tres hábitos de crecimiento de frijol cultivados a dos densidades dentro de las hileras de siembra

Componentes de la arquitectura	Hábito de crecimiento					
	I		II		III	
	plantas/m <sup>2</sup>		plantas/m <sup>2</sup>		plantas/m <sup>2</sup>	
	5	30	5	30	5	30
Días hasta floración	00	42**	04	18	01	00
Nudos/m <sup>2</sup>	38**	31*	42**	34*	57**	57**
Ramas laterales/m <sup>2</sup>	35**	15	51**	33*	45**	60**
Nudos sobre el tallo principal	- 04	08	01	37**	- 11	22
Nudos/rama lateral	37**	38**	50**	31*	67**	50**
Longitud de entrenudos en tallo principal	61**	62**	51**	40**	21	38*

\* Significativo a un nivel de 05  
 \*\* Significativo a un nivel de 01

Cuadro 4 Correlaciones fenotípicas entre varios componentes de la arquitectura de la planta y el rendimiento del grano en cuatro ambientes

Componente de la arquitectura	CIAT 1	CIAT 2	Popayan	Quilichao
Días hasta floracion	06	- 17*	07	- 06
Nudos/m <sup>2</sup>	60**	40**	44**	30**
Ramas laterales/m <sup>2</sup>	31**	25**	37**	23**
Nudos sobre el tallo principal	17*	15	20*	15
Nudos/rama lateral	- 10	34**	05	- 09
Longitud de entrenudos en tallo principal	33**	66**	10	49**

\* Significativo a un nivel de 05

\*\* Significativo a un nivel de 01

En conclusión los resultados de este estudio indican que tanto los ambientes como las densidades de población tienen efectos significativos en el comportamiento del rendimiento y en la expresión de los componentes de la arquitectura de planta. Por consiguiente los mejoradores que escojan explotar la variación en la arquitectura de la planta deben ser cautelosos al seleccionar en condiciones de competencia variable entre plantas. Además la selección de cultivares de amplia adaptación que maximicen el rendimiento o la expresión de los componentes de la arquitectura se debe hacer en un amplio rango de ambientes. Aun quedan los interrogantes con respecto a cuáles son los componentes de la arquitectura que contribuirán más al rendimiento y cuál es la mejor manera para combinar estas características en cultivares comercialmente aceptables. Vale la pena anotar la habilidad de algunos cultivares del hábito III para dar rendimientos consistentemente mayores en cualquier ambiente y su mayor habilidad para compensar una densidad de población reducida. Ya se ha concentrado un mayor esfuerzo en la explotación de las características de la arquitectura de las plantas de este hábito sin embargo el factor limitativo primordial ha sido el progreso lento para combinar la arquitectura y la habilidad de rendimiento del hábito III con los tamaños de grano grandes que son más deseables.

Los productos de la próxima serie de experimentos deberán suministrar un mayor conocimiento sobre la forma como los componentes de la arquitectura de la planta tienden a sus niveles óptimos durante la expresión del rendimiento máximo. Sin embargo el reto en los esfuerzos futuros de mejoramiento genético es desarrollar estrategias para aumentar el rendimiento en combinación con la expresión óptima de la arquitectura en los cultivares de hábito III actualmente disponibles.

como tambien aumentar el rendimiento potencial de los cultivares de semilla grande hasta el nivel de las variedades indeterminadas de semilla pequena

### Mejoramiento Genetico

El segundo ciclo de mejoramiento para una mejor arquitectura y rendimiento se encuentra bien avanzado. Las mejores líneas seleccionadas del primer ciclo se cruzaron entre si y con las líneas de mayor rendimiento y mayor resistencia a enfermedades provenientes de varias fuentes. En CIAT-Palmira, Quilichao y Popayan se probaron cientos de progenies  $F_3$ . Hay evidencias de que las líneas que están saliendo del segundo ciclo además de mantener su nivel de expresión de las características de arquitectura, posiblemente superaran en rendimiento a sus progenitores. Sin embargo, con el fin de evaluar su rendimiento se cosecharon masalmente cerca de 50 familias  $F_3$ , relativamente uniformes en su hábito de crecimiento, tipo de grano, etc. El ensayo de rendimiento se realizara en la siembra de marzo de 1983.



1

19803  
E4

19803

## TOLERANCIA AL ESTRES POR SEQUIA

Durante los períodos secos de enero/febrero y julio/agosto de 1982 se sembraron en el CIAT ensayos de evaluación de materiales por su tolerancia al estres causado por la sequía. Sin embargo como ocurrió con anterioridad el primer período seco no fue confiable y los ensayos de este período se descartaron puesto que no recibieron suficiente estrés para discriminar los materiales.

Desde este año las evaluaciones de selección se han dividido en dos etapas. La etapa 1 es una selección preliminar utilizando una variedad testigo sembrada en franjas a través del lote experimental como comparación para cada parcela. Se tomó el diferencial de temperatura de la cobertura foliar entre cada parcela y la franja testigo adyacente utilizando un termómetro infrarrojo. En esta selección preliminar por estres se evaluaron 96 líneas del EP de 1981. El experimento está diseñado para manejar un gran número de materiales y se espera que en el futuro incluya todos los materiales nuevos provenientes del programa de mejoramiento por tolerancia a la sequía y del EP. No se utilizaron parcelas testigo con riego. La segunda etapa de evaluación consistió en un ensayo utilizando parcelas testigo con riego adyacentes a cada parcela con estrés similar a lo que se había hecho en años anteriores pero con un menor número de materiales para aumentar la precisión del ensayo. En la segunda etapa se incluyeron 72 materiales promisorios. Trece materiales fueron comunes a los dos ensayos, ambos ensayos se sembraron adyacentes y al mismo tiempo en el mismo lote en el CIAT.

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de las mejores entradas en cada grupo de hábito de crecimiento para los ensayos de selección de la etapa 1. Existe una relación sorprendente entre los rendimientos de las mejores líneas en cada grupo y el hábito de crecimiento. Esto también se aplica para la media de los rendimientos en los grupos. Las medias de los rendimientos de los hábitos I, II, III y IV fueron de 417, 482, 695 y 1152 kg/ha. Todas son significativamente diferentes de las otras tres excepto entre los hábitos I y II (Cuadro 2). Esto parece indicar una fuerte relación entre el rendimiento en condiciones de estres y el tamaño y vigor de las plantas, lo cual generalmente aumenta en la misma secuencia.

El diferencial de temperatura de la cobertura foliar parece seguir la tendencia contraria, siendo mayor en los materiales del tipo I en tanto que las líneas del hábito trepador del tipo IV en algunos casos presentaron coberturas más frescas que la variedad testigo G 5059. Esto no se debe a una estructura diferente de la cobertura foliar en los materiales trepadores ya que en este ensayo no se cultivaron con soportes sino que se les dejó arrastrarse por el suelo produciendo una cobertura muy similar a la del tipo III. La relación entre la temperatura de la cobertura ( $\Delta t$ ) y el rendimiento es marcada (Figura 1) y los materiales del tipo IV se encuentran aglomerados en la esquina superior izquierda. Esto indicaría que aquellas plantas que dieron los mejores rendimientos fueron capaces de mantener su flujo de agua de

Cuadro 1 Las cuatro líneas más tolerantes a la sequía por grupo de hábito de crecimiento y las líneas que superaron en rendimiento al testigo G 5059 en el ensayo de selección de la etapa 1

Entradas	Rendimiento	T	Color
<u>Tipo I (20 entradas)</u>			
A 195	1060	1 54	Crema
BAT 1251	872	2 37	Purpura
BAT 1274	855	2 23	Marrón
A 186	740	3 74	Crema
Rango del grupo	69-1060	1 54-4 16	
<u>Tipo II (41 entradas)</u>			
BAC 63	1377	0 87	Crema
BAT 1217	1316	0 28	Rojo
A 59	1273	1 26	Café
BAT 1155	1147	1 98	Rojo
Rango del grupo	71-1377	28-3 94	
<u>Tipo III (15 entradas)</u>			
A 147	1501	1 34	Crema
BAT 1198	1490	0 59	Blanco
A 162	1327	0 71	Crema
BAC 38	1081	1 30	Blanco
Rango del grupo	116-1501	40-3 30	
<u>Tipo IV (20 entradas)</u>			
V 8024	1757	0 11	Café
V 7918	1518	-0 29	Purpura
V 8017	1512	0 73	Negro
V 8025	1506	0 05	Negro
V 8010	1466	0 30	Negro
V 8014	1459	-0 49	Negro
V 8016	1380	0 55	Negro
V 8030	1278	-0 91	Negro
V 79119	1272	-0 33	Rojo
V 8012	1259	1 06	Negro
Rango del grupo	791-1757	-0 9-1 06	
EE	224	96	
CV	32 8	50 0	
G 5059 (testigo)	1253	-	Crema



Cuadro 2 Rendimientos medios del EP 81 en condiciones de estres por grupo de hábito de crecimiento

Habito	Rendimiento medio (kg/ha)	No de observaciones	DMS (5%)
I	417	20	79 5
II	482	41	83 7
III	695	15	105 0
IV	1152	20	
G 5059 (testigo)	1253		

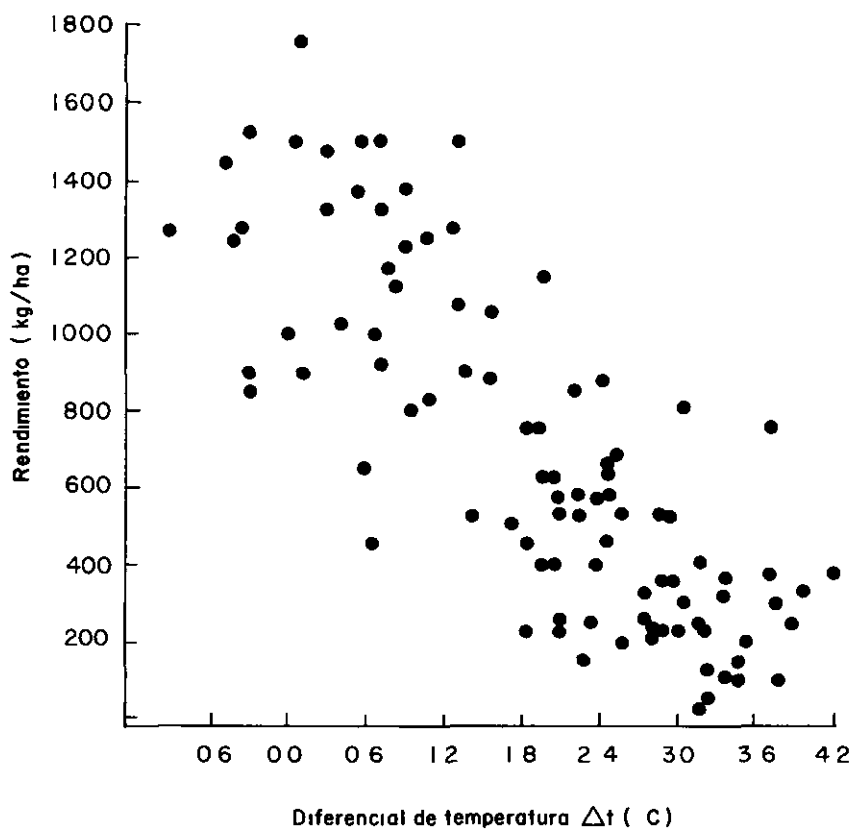


Figura 1 Rendimiento versus temperatura diferencial entre las coberturas foliares de las parcelas de ensayo y la variedad testigo (G 5059) en los ensayos de seleccion de la etapa I

transpiracion Se conjetura que la profundidad de enraizamiento es un factor primordial que interviene en este efecto y que el tamaño y vigor de las plantas tiene considerable influencia en esto

En la Figura 2 se presenta una ilustración del posible efecto de la profundidad de enraizamiento El presupuesto de agua para el experimento se calculó asumiendo dos patrones distintos de enraizamiento el primero a una profundidad de aproximadamente 1.2 m produciendo una capacidad de agua disponible en el suelo de 200 mm y el segundo con una profundidad efectiva de enraizamiento de 0.5 m dando aproximadamente 80 mm de agua disponible En la Figura 3 con la grafica de la  $E_R/E_t$  (evapotranspiracion real sobre evapotranspiracion potencial un índice del estres de la planta comunmente utilizado) es evidente que las plantas de enraizamiento profundo lograron desarrollarse durante el periodo experimental con poco estres severo en tanto que la profundidad de enraizamiento restringida ocasiono un estres severo Los patrones de enraizamiento extremos que se asumieron han sido observados en frijol sembrado en la estacion del CIAT

La verificacion de esta conjetura ayudaria en gran medida en la seleccion temprana de candidatos por tolerancia a la sequia mediante características vegetativas Sin embargo es necesario esperar hasta que el Programa contrate a un fisiologo de tiempo completo

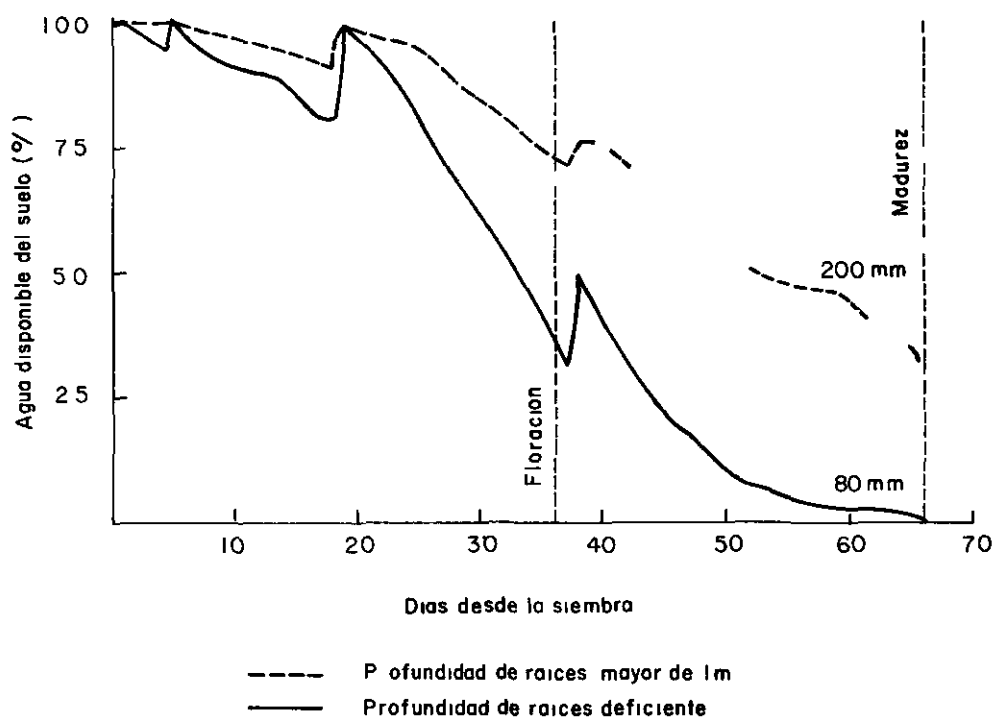


Figura 2 Presupuestos estimados de agua en el suelo para los ensayos de estres por sequia

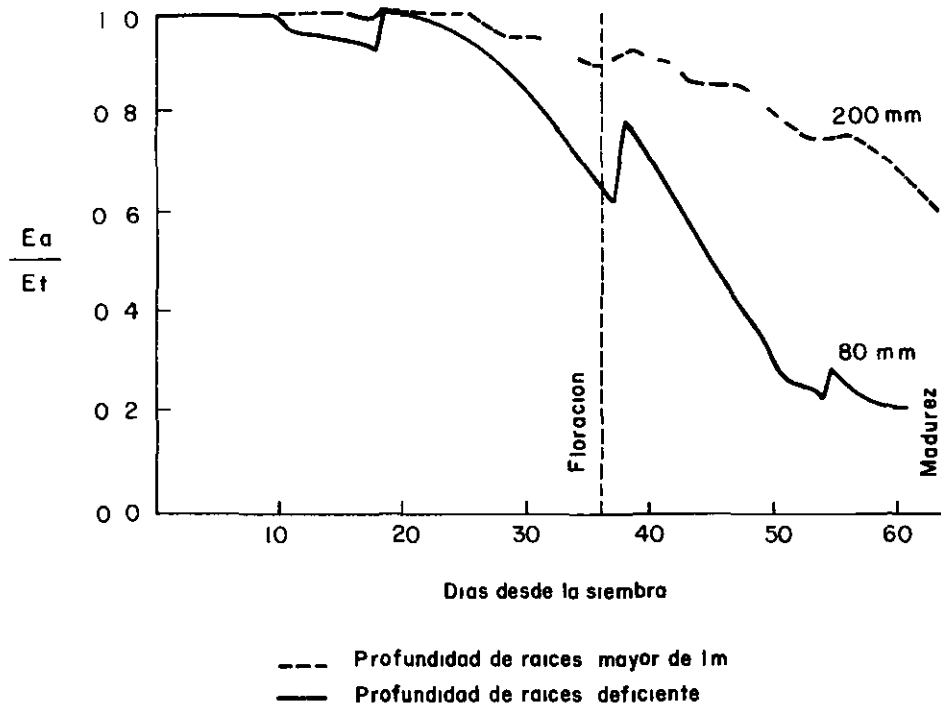


Figura 3  $E_a/E_t$  estimada para los ensayos de estres por sequía

Los ensayos de selección de la etapa 2 emplearon el diseño de bloques en cadena como en años anteriores e incluyeron un testigo con riego. De los ensayos anteriores de selección se conservaron 33 de los 72 materiales evaluados. Entre éstos 14 se ubicaron entre las 20 mejores variedades (Cuadro 3) y solamente seis correspondieron a nuevas entradas. Con excepción del excelente material nuevo identificado como EMP 105 los materiales de semilla roja se encuentran mal representados entre las mejores líneas. BAT 258 ocupa exactamente la misma posición que tuvo en el ensayo del año anterior sin que haya otros nuevos cerca de los mejores. Sin embargo hay unos pocos materiales nuevos que han entrado a la lista con rendimientos respetables pero a niveles mucho mas bajos que las líneas superiores de color crema y negro. El Cuadro 4 presenta los cinco mejores materiales de semilla roja. Excepto por EMP 105 ninguno es significativamente superior a la media experimental pero son los mejores en su grupo.

La relación entre el rendimiento en condiciones de estres y el rendimiento del testigo es generalmente positiva y fuerte pero el grado de correlacion depende del grado de estres. En ensayos con estres ligero la correlación puede ser muy alta y por esta razón se descartan dichos ensayos. En ensayos con un buen nivel de estres tales como los que se están discutiendo todavía existe una relacion positiva debido a la asimetria de la respuesta. Por definicion un material con bajo potencial de rendimiento utilizado como testigo no puede dar un buen rendimiento en condiciones de estres. La Figura 4 muestra que en

condiciones de estres suficiente un numero considerable de líneas con un potencial de rendimiento muy alto pueden dar niveles de rendimiento inaceptables en condiciones de estres

Cuadro 3 Comportamiento de las mejores líneas en los ensayos de seleccion por tolerancia al estres por sequia en la etapa 2 1982

Líneas	Rendimiento estable <sup>a</sup>	Rendimiento testigo	Rendimiento con estres	$\Delta t$	Habito	Color
BAT 322	2782	2904	2665	1 45	II	Crema
BAT 868	2720	3126	2383	1 29	II	Cafe
BAT 85	2684	3115	2321	2 21	II	Crema
BAT 336 <sup>b</sup>	2672	3611	2008	4 91	II	Crema
BAT 256 <sup>b</sup>	2659	3106	2288	2 34	II	Crema
BAT 1210	2657	3510	2004	2 82	II	Crema
EMP 84 <sup>b</sup>	2589	3699	1816	2 47	II	Negro
G 4525	2587	3336	2006	3 96	II	Negro
EMP 105 <sup>b</sup>	2587	3122	2165	2 03	II	Rojo
BAT 125	2556	2958	2211	1 03	II	Crema
G 4446	2517	2907	2188	1 88	III	Cafe
G 5201	2516	2986	2126	3 07	I	Negro
BAT 477	2495	2875	2187	2 65	III	Crema
A 114 <sup>b</sup>	2469	3484	1747	1 90	III	Crema/moteado
EMP 86 <sup>b</sup>	2393	3099	1904	3 37	II	Crema
A 170	2384	3353	1700	2 89	II	Crema
BAT 1257 <sup>b</sup>	2380	3212	1765	2 82	III	Blanco
G 4454	2340	3151	1756	3 50	II	Negro
BAT 258	2289	3073	1741	1 82	II	Rojo
Media	1970	2812	1451	3 17		
DE	325	400	348	0 83		
CV (/)	16 5	14 2	24 0	26 2		
G 5059 (testigo)	2213	2814	1755	2 41	II	Crema

a Media geometrica del rendimiento con estres y testigo (kg/ha)

b Nueva entrada

c Corte en la media + 2 desviaciones estandar

d Corte en la media + 1 desviacion estandar

Cuadro 4 Los mejores materiales de semilla roja en los ensayos de estres por sequía de la etapa 2 1982

Linea	Rendimiento estable (kg/ha)	Rendimiento testigo (kg/ha)	Rendimiento con estres (kg/ha)	$\Delta t$	Habito
EMP 105	2587	3122	2165	2 03	II
BAT 258	2289	3073	1741	1 82	II
BAT 1232	2280	3077	1703	1 91	II
BAT 1289	2199	3106	1560	4 23	III
BAT 1102	2193	3385	1424	4 41	III

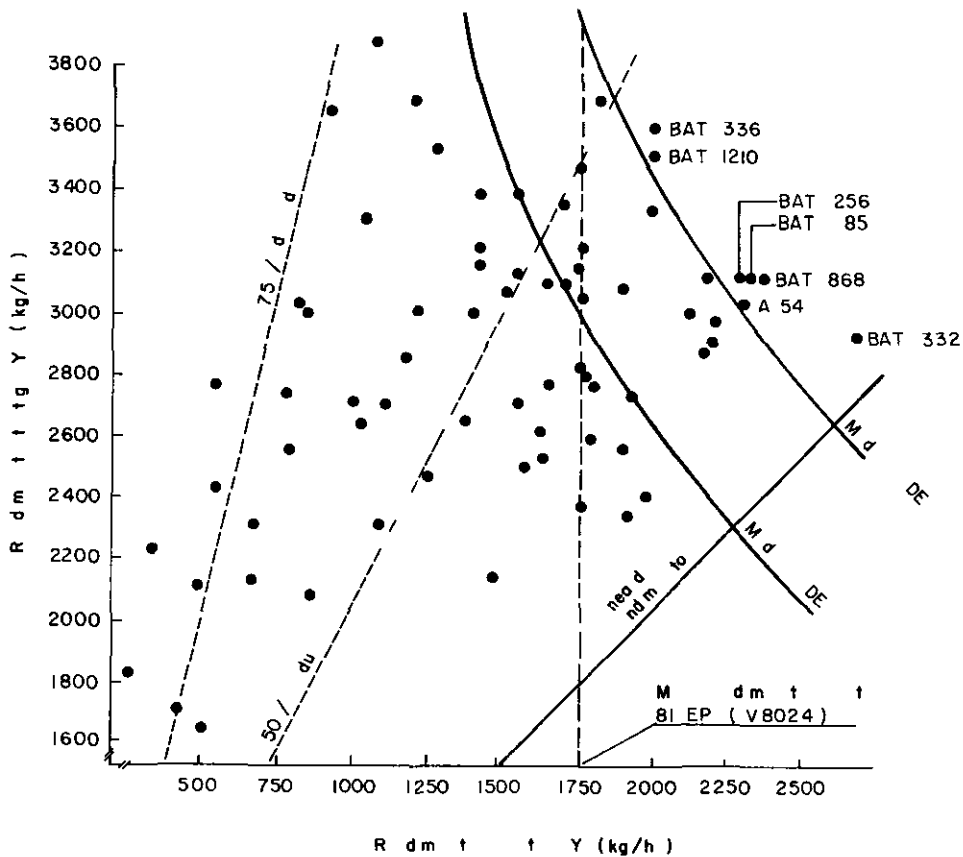


Figura 4 Rendimiento testigo versus rendimiento con estres para 72 lineas evaluadas en el ensayo de estres por sequía 8214 Los contornos muestran los niveles de corte para la seleccion utilizando el indice =  $Y_s / Y_c$  a los niveles indicados

La comparación entre los ensayos de las etapas 1 y 2 se puede hacer con confianza. Los dos ensayos se realizaron simultáneamente en el mismo lote experimental y los 13 materiales comunes dieron rendimientos muy similares en las condiciones de estrés de ambos ensayos. La comparación lleva a una conclusión desalentadora. Solamente existe una entrada del EP 81 que se aproxima al comportamiento de los materiales tolerantes previamente identificados que se evaluaron en la etapa 2. La Figura 5 muestra la distribución relativa de las líneas en los dos ensayos. Esta observación solamente se basa en un par de ensayos y por consiguiente se debe analizar con precaución. Es más bien injusto culpar al EP 81 por no producir materiales adicionales con tolerancia a la sequía puesto que ninguno de los materiales probados en dicho ensayo ha sido evaluado directamente por su tolerancia a la sequía. La situación indudablemente mejorara cuando las líneas genéticas provenientes de los primeros cruces del proyecto de tolerancia a la sequía comiencen a entrar al sistema de evaluación pero esto no contribuirá a ampliar la base genética del proyecto de mejoramiento que debe depender de los nuevos materiales provenientes del EP.

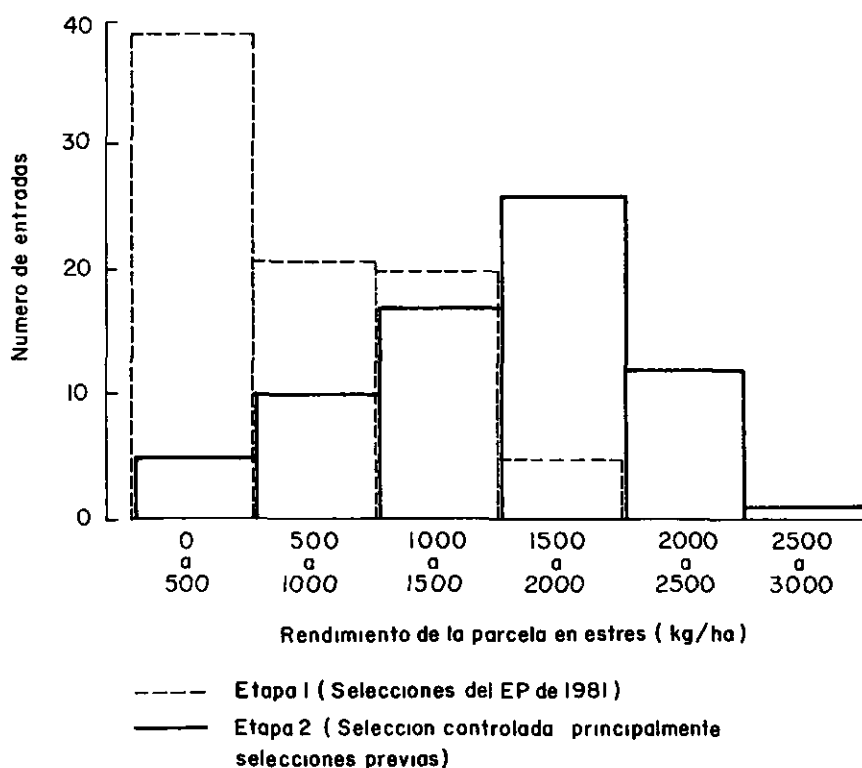


Figura 5. Número de entradas que alcanzaron el rendimiento indicado en condiciones de estrés en los ensayos de estrés por sequía.

19804  
EAP

## AMPLIA ADAPTABILIDAD AL FOTOPERIODO Y A LA TEMPERATURA

Aunque la respuesta al fotoperiodo ha sido reconocida ampliamente como factor determinante para la adaptación de variedades de frijol a regiones localizadas a latitudes mayores el desarrollo de las líneas del CIAT se realiza en gran parte en condiciones de longitud del día ecuatoriales casi constantes en las cuales no se expresa la sensibilidad al fotoperiodo. Son relativamente pocas las accesiones del banco de germoplasma utilizadas en el programa de mejoramiento genético del frijol que han sido evaluadas por su respuesta a fotoperíodos largos y por consiguiente los ensayos internacionales realizados en latitudes mayores han incluido algunas líneas que presentaron una madurez retrasada.

La construcción de una estructura de luces incandescentes en el campo en el CIAT ha permitido la evaluación de la respuesta a la longitud del día en materiales parentales, progenies avanzadas y en algún grado poblaciones segregantes en generaciones tempranas a fin de producir materiales con una mayor probabilidad de adaptación adecuada a regiones de producción más distantes del Ecuador. En la estación experimental del CIAT en Popayan (1850 msnm) y en el centro regional del ICA en Obonuco (2710 msnm) también se han construido estructuras de iluminación más pequeñas las cuales se están utilizando en un proyecto para estudiar la interacción entre el fotoperiodo y la temperatura.

Se evaluaron más de 400 líneas parentales y 750 líneas avanzadas incluyendo el EP 82 por su sensibilidad al fotoperiodo. Los resultados de los ensayos internacionales especialmente los realizados en latitudes mayores se compararon con estos resultados para evaluar la importancia de la adaptación al fotoperiodo al hacer las selecciones de progenie. Mientras tanto se están haciendo cruces con líneas insensibles al fotoperiodo particularmente en materiales trepadores para aumentar la base disponible de progenies que tengan incorporada esta característica. Una población  $F_2$  del cruce Rojo 70 x P I 310 668 se evaluó y los resultados indicaron que la insensibilidad al fotoperiodo está bajo el control genético de dos genes mayores. En los viveros de mejoramiento genético se han incluido progenies  $F_3$  insensibles al fotoperiodo para su evaluación y selección adicional por resistencia a enfermedades características de la semilla y rendimiento.

Cuando se dispone de una base amplia de progenitores neutros al fotoperiodo como ocurre en el caso de la mayoría de las clases de frijoles arbustivos el enfoque más eficiente puede ser la selección de una generación avanzada por su neutralidad al fotoperiodo dado el control oligogénico de esta característica. Los niveles intermedios de sensibilidad pueden producir una ventaja en rendimiento en ciertos sistemas de cultivo en algunas áreas. Cuando los progenitores insensibles son pocos o desconocidos como ocurre entre los tipos trepadores la selección en generaciones tempranas puede ser el mejor enfoque. Entre las 350 líneas trepadoras avanzadas que se evaluaron el año pasado solamente se encontraron 14 líneas neutras a la longitud del

dia y la mitad eran genéticamente mixtas. Entre todas las progenies evaluadas (45) que incluyeron un progenitor insensible aproximadamente 1/3 fue neutro a la longitud del día. Si se le presta atención a la selección parental es bastante factible la selección de progenies genéticas avanzadas.

Las temperaturas de crecimiento más calidas tienden a acelerar la floración y madurez en tanto que los fotoperíodos más largos generalmente retrasan la floración en las variedades sensibles. Sin embargo en vez de reducir el efecto de los días largos las temperaturas más altas aumentan el retraso en la floración. Por consiguiente la respuesta al fotoperíodo es un factor más crítico en localidades calidas y especialmente cuando la estación de crecimiento de verano combina tanto los días más calidos como los días más largos. Un proyecto de tesis en colaboración con la Universidad de Cornell y el ICTA (Guatemala) está tratando de identificar diferencias de las variedades en su adaptación en un estudio factorial de tres temperaturas x dos fotoperíodos que incluye 60 variedades de distinto hábito de crecimiento y origen. Las respuestas de la floración se están estudiando en condiciones de fotoperíodos naturales (12 35 h) y artificialmente ampliados (18 h) en tres localidades descritas con anterioridad (temperaturas medias de 12.5, 18 y 23.5 C). Este diseño combina las condiciones estables de tratamiento de los estudios en cámaras de crecimiento con la mayor área de trabajo y mayores aspectos de carácter agrícola de los ensayos a nivel de campo. Las variedades se están clasificando separadamente en diferentes tipos de respuesta a la temperatura y fotoperíodo y se están caracterizando los patrones de la interacción. Eventualmente se podrá formular una base genética para el mejoramiento genético por adaptación amplia y/o específica mediante el estudio de las poblaciones segregantes y se podrá desarrollar un procedimiento de selección eficiente y confiable.

#### Selección del EP de 1982 por su Respuesta al Fotoperíodo

Las líneas en el EP de 1982 se evaluaron por su sensibilidad al fotoperíodo en Palmira (Cuadro 1). Se identificaron líneas insensibles al fotoperíodo en todos los tipos de grano entre los materiales de hábito arbustivo pero solamente se encontraron dos líneas trepadoras insensibles (Cuadro 2). Las líneas de semilla pequeña proporcionaron las mayores proporciones de líneas insensibles reflejando la disponibilidad de materiales parentales insensibles y la importancia de la respuesta neutra al fotoperíodo especialmente en México, América Central y Brasil, regiones en donde los frijoles de semilla pequeña son importantes. Pocos frijoles trepadores fueron insensibles en gran parte debido a que las líneas parentales se originaron en los Andes ecuatoriales en donde el fotoperíodo poco varía. Las dos líneas insensibles provinieron de cruces con una línea de Guatemala insensible al fotoperíodo. Aproximadamente un 7% de las líneas en el EP fue mixto en su respuesta al fotoperíodo. Se están multiplicando selecciones de plantas individuales de estas líneas para estudiar el efecto de la respuesta al fotoperíodo en el rendimiento.



Cuadro 1 Distribucion de la sensibilidad al fotoperiodo en materiales del EP de 198 por tipo de grano y habito de crecimiento

Grupo	Tipo de grano	Clase de respuesta al fotoperiodo <sup>a</sup>					No total de líneas
		1	2	3	4	5	
10000	Negro pequeno	15	2	5	6	0	30
20000	Rojo pequeno	10	3	3	16	1	33
20500	Rojo mediano/grande	5	1	2	20	23	51
30000	Blanco pequeno	7	0	1	2	1	11
30500	Blanco mediano/grande	4	1	2	4	1	12
40000	Pacifico sur mediano/grande	7	1	3	5	5	21
40500	Mexicano mediano/grande	3	0	0	4	10	17
50000	Brasileno pequeno/mediano	25	2	9	10	9	55
60000	Negro altitud elevada	0	0	0	1	4	5
60500	Negro altitud baja	0	0	0	0	2	2
70000	Rojo pequeno altitud elevada	0	1	1	3	15	20
70500	Mediano/grande altitud elevada	2	0	0	2	9	13
80000	De color mediano/grande altitud elevada	0	0	0	1	5	6
80500	De color mediano/grande altitud baja	0	0	1	2	5	8
	Total	78	11	21	78	90	284
	Sin clasificar						20

a 1 = insensible 5 = extremadamente sensible

Cuadro 2 Líneas seleccionadas del EP de 1982 resrepresentativas de las clases insensibles e intermedias en cuanto a su reaccion al fotoperíodo

Tipo de grano y/o region	Clase de fotoperíodo <sup>a</sup>		
	1	2	3
<b>Arbustivo</b>			
Negro pequeno	BAC 93	BAC 112	Moruna 80
Rojo pequeno	BAT 1670	BAT 1489	BAT 1516
Rojo mediano/grande	BAT 1297	BAT 1620	A 465
Blanco pequeno	BAC 125	-	EMP 111
Blanco mediano/grande	A 491	A 497	A 492
Mediano/grande			
Pacifico sur	BAT 1425	BAT 1322	BAT 1456
Mexicano mediano/grande	A 407	-	-
Brasileno pequeno/mediano	A 386	Carioca 80	A 321
<b>Trepador</b>			
Rojo	VRB 81047	VRA 81072	VRA 81027
Colores claros	-	-	VCB 81004

a Clase de fotoperíodo con base en una escala de 1-5 donde 1 = insensible 2 = ligeramente sensible 3 = moderadamente sensible (las clases 4 y 5 correspondientes a los tipos sensibles no se incluyen)



19805

64p

## MAYOR FIJACION DE N<sub>2</sub>

En 1978 el microbiólogo y el fitomejorador iniciaron un programa de cruzamientos y selección diseñado para mejorar la capacidad genética de la planta de frijol para fijar nitrógeno. En 1982 se completo el quinto ciclo de selección recurrente e intercruzamiento adicionando una serie de progenitores nuevos para combinar factores tales como tipo de grano, resistencia a la antracnosis y alto potencial de rendimiento como también capacidad para fijar nitrógeno. De los cruces de estos nuevos progenitores con líneas superiores de ciclos anteriores resultaron 270 progenies F<sub>1</sub>. Los híbridos F<sub>1</sub> están avanzando actualmente a la F<sub>2</sub> en condiciones de campo en Popayan.

La correlación desalentadora entre el rendimiento de plantas individuales de la F<sub>2</sub> en condiciones de invernadero en Palmira y la media del rendimiento por planta de las progenies F<sub>3</sub> determinada en condiciones de campo en Popayan indicó la necesidad de revisar algunos aspectos del manejo del proyecto. Como resultado se ha abandonado el intercruzamiento de F<sub>1</sub>s seleccionadas en el invernadero en favor de la utilización de semilla de reserva de familias F<sub>3</sub>. Esto también genera más semilla F<sub>2</sub> cuyas poblaciones se seleccionan en condiciones de campo en Popayan. En las pruebas de progenie de la F<sub>3</sub> se hacen evaluaciones preliminares del rendimiento y evaluaciones por enfermedades y en la F<sub>4</sub> se obtienen datos sobre la reducción de acetileno.

Entre las 17 líneas codificadas que se originaron del cuarto ciclo de cruzamientos se seleccionaron mejores niveles de resistencia a la antracnosis y se obtuvieron tipos de grano más atractivos.



19806  
B4P

## VARIABILIDAD DE LA HIBRIDACION INTERESPECIFICA

### Selección en CIAT-Popayan

Las generaciones  $F_2$  de diferentes cruces interespecíficos entre Phaseolus vulgaris y P. coccineus subsp. coccineus y polyanthus se sembraron para la selección de plantas individuales. Estos cruzamientos se hicieron para mejorar la resistencia de P. vulgaris o para incluir nuevas fuentes de resistencia a las enfermedades foliares que prevalecen en los climas fríos tales como la antracnosis y la mancha foliar por ascochita. Debido a la heterogeneidad del progenitor P. coccineus y por consiguiente la de su generación  $F_1$ , cada planta  $F_1$  se cosechó separadamente y se consideró como una entrada individual. El vivero de  $F_2$  incluyó 10 combinaciones parentales diferentes.

Ocho por ciento de las plantas se seleccionó por su buen aspecto sanitario y se observaron otras características interesantes tales como racimos largos y tallos erectos (Cuadro 1). Los resultados anteriores del vivero  $F_1$  junto con observaciones en la  $F_2$  muestran que los mejores resultados se obtuvieron mediante la combinación de las líneas de frijol arbustivo BAT 338 788 y 456 con Guate 909 y Piloy (ambas pertenecientes a P. coccineus subsp. polyanthus).

### Selección en ICA-La Selva

Se sembraron cuatro poblaciones  $F_2$  para la selección de híbridos con resistencia múltiple a enfermedades (Cuadro 2). En general los cruces interespecíficos parecieron mucho más sanos que el frijol sembrado en la misma fecha y en condiciones de presión severa por la mancha foliar por ascochita, la antracnosis, el oidio y la roya. Se observó resistencia especialmente a la mancha foliar por ascochita y a la antracnosis, aunque esta enfermedad devastó una población de frijol adyacente al campo interespecífico.

El Cuadro 2 presenta un resumen de las reacciones de los cruces interespecíficos a la mancha foliar por ascochita, una enfermedad foliar que puede afectar severamente a los cultivos de frijol en las tierras altas de América Central y del Sur.

Las poblaciones de los abejorros Xylocopa sp. y de las abejas Apis sp. fueron altas y muy activas en los ensayos interespecíficos, especialmente en las manzanas. Los abejorros visitaron muchas más flores rojas (típicas de P. coccineus) que blancas o rosadas. Es muy factible que la actividad de las abejas y los abejorros mantenga el cruzamiento abierto y la variabilidad en las poblaciones híbridas interespecíficas. Es posible que la selección por el tipo de planta de P. vulgaris pero con flores rojas proporcione el medio para introducir la polinización abierta en P. vulgaris para el propósito de la selección recurrente.

Cuadro 1 Selección de plantas individuales en dos poblaciones diferentes de Phaseolus vulgaris x P. coccineus subsp coccineus

Identificación de progenitores	No de semillas sembradas	% plantas seleccionadas	No de plantas seleccionadas						No de semillas cosechadas
			Criterios sanitarios <sup>a</sup>					Criterios de producción RL	
			S	S P	S CV	S	RL		
BAT 450 x Patzun 1	20	30	3	1			1	1	4
Cargamanto x 88-1	70	29	2						0
	70	10	6	1					151
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>94</b>	<b>11</b>	<b>2</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	

a S = aspecto sanitario P = precocidad CV = carga de vainas TE = tallo erecto  
RL = racimo largo

Cuadro 2 Selección de plantas individuales en ocho poblaciones diferentes de Phaseolus vulgaris x P. coccineus subsp polyanthus

Identificación de progenitores	No de semillas sembradas	% plantas seleccionadas	No de plantas seleccionadas												No de semillas cosechadas							
			Criterios sanitarios <sup>a</sup>						Criterios de producción <sup>a</sup>													
			S	S	P	S	CV	S	RL	S	TE	S	P	CV		CV	RL	P	RL	P	CV	RL
BAT 338 x Guate 909	20	20	1			1				1			1									1125
BAT 788 x Guate 909	10	30		1					1						1							863
BAT 788 x Guate 909	50	30	2	7			2				2				1			1				2242
BAT 788 x Guate 909	30	6 7		2																		166
BAT 788 x Guate 909	20	25	2	3																		415
BAT 450 x Piloy	90	11		1								9 <sup>b</sup>										2064
BAT 450 x Piloy	100	3										3										229
BAT 450 x Piloy	80	5	4																			55
P 566 x Piloy	10	1		1																		285
P 566 x Piloy	20	5	1																			28
P 566 x Piloy	70	2 9		2																		135
P 566 x Piloy	40	2 5	1																			69
P 566 x Piloy	60	5	2	1																		194
P 566 x Piloy	100	6	2	3							1											210
Ecuador 299 x Guate 909 <sup>c</sup>	70	1 4	1																			0
Ecuador 299 x Piloy	70	11 4	3	2							1		1		1			1				524
Ecuador 299 x Piloy <sup>d</sup>	60	11 7	4	1			2															132
Rinon x Piloy <sup>d</sup>	10	1					1															5
Rinon x Piloy	10	3		1							2											135

(Continua)

Cuadro 2 (Continuacion)

Identificacion de progenitores	No de semillas sembradas	% plantas seleccio- nadas	No de plantas seleccionadas										No de semillas cosechadas		
			Criterios sanitarios <sup>a</sup>					Criterios de produccion <sup>a</sup>							
			S	S P	S CV	S RL	S TE	S P CV	CV	RL	P RL	P CV		RL	
San Martín x Piloy	60	5								3					303
San Martín x Piloy	40	10				1				3					297
San Martín x Piloy	70	0													0
San Martín x Piloy	100	10		1	6					3					630
San Martín x Piloy	70	12 9		4	4					1					407
San Martín x Piloy	100	7		3	2					2					851
Guate 1240 x Piloy	20	15		3											0
Guate 1240 x Piloy	30	6 7		1	1										0
Guate 1008 x Piloy	10	20		2											166
Guate 1008 x Piloy	60	5		1	1					1					393
Total para todas las entradas y selecciones	1560 <sup>e</sup>			38	40	1	5	1	31	1	1				

a S = aspecto sanitario P = precocidad CV = carga de vainas TE = tallo erecto RL = racimo largo

b Una planta presento adicionalmente racimos largos

c Dos entradas no produjeron combinacion aceptable alguna de características parentales para su seleccion

d Cuatro entradas no produjeron combinacion aceptable alguna de características parentales para su seleccion

e Incluyendo entradas que no produjeron seleccion alguna



19807  
EAP

## FACTORES NUTRICIONALES Y DE CALIDAD

Aunque la prioridad numero uno del Programa de Frijol es obtener rendimientos altos y estables las variedades mejoradas deben tener por lo menos el mismo nivel de factores nutricionales que sus cultivares tradicionales. Los factores nutricionales se pueden clasificar ampliamente como aquellos factores que influyen en el consumo y la aceptación de un alimento y los factores presentes en un alimento que determinan su valor químico y biológico.

El objetivo fundamental del laboratorio de calidad y nutrición es evaluar si las variedades mejoradas tienen una buena oportunidad de ser aceptadas por el consumidor en el área objetivo. Durante 1982 las actividades en el laboratorio se concentraron en el análisis de datos del EP de los años anteriores y en la evaluación de la metodología de prueba utilizada en la evaluación de las variedades mejoradas. También se inició la investigación para estudiar la estabilidad del color y la calidad en función de la cosecha, la localidad y el almacenamiento.

### Procedimiento de Evaluación del EP

La evaluación de los factores nutricionales se integra al esquema global de evaluación del Programa de Frijol en la etapa de ensayos preliminares (EP) evaluando anualmente cerca de 300 entradas. El procedimiento resumido en la Figura 1 se seguirá en el análisis del EP de 1982 y esta acorde con los Estándares Nutricionales de Leguminosas del IDRC (Hulse J H, Rachie K O y Billingsley L W).

En la evaluación de los EP de 1979, 1980 y 1981 se evaluó una muestra de cada entrada del EP por sus factores nutricionales. Se evaluaron las características de la semilla y se analizó el contenido de proteína, humedad, el porcentaje de absorción de agua, el tiempo de cocción y la densidad del caldo. Los resultados se expresaron en términos generales para todas las entradas del EP. Comenzando desde el EP de 1982 se evaluarán durante dos fechas de cosecha en Palmira 100 semillas de líneas mejoradas recién cosechadas y 100 semillas de un cultivar tradicional recién cosechado. La semilla se almacenará en una incubadora durante un período de 14 días para equilibrar su contenido de humedad. Posteriormente al igual que en años anteriores se evaluarán las características de la semilla y los mismos factores nutricionales. La metodología de ensayo ha sido cambiada para evaluar el porcentaje de absorción de agua y el tiempo de cocción. Todos los datos se evaluarán en forma comparativa al cultivar tradicional dentro de cada grupo de semillas.

### Equilibrio del Contenido de Humedad de la Semilla

Debido a las observaciones en los datos del EP de 1979, 1980 y 1981 se determinó que todos los contenidos de humedad de la semilla se

deberían equilibrar. Se ha observado una fuerte correlación negativa entre el tiempo de cocción y el porcentaje de absorción de agua en los últimos tres años (Cuadro 1)

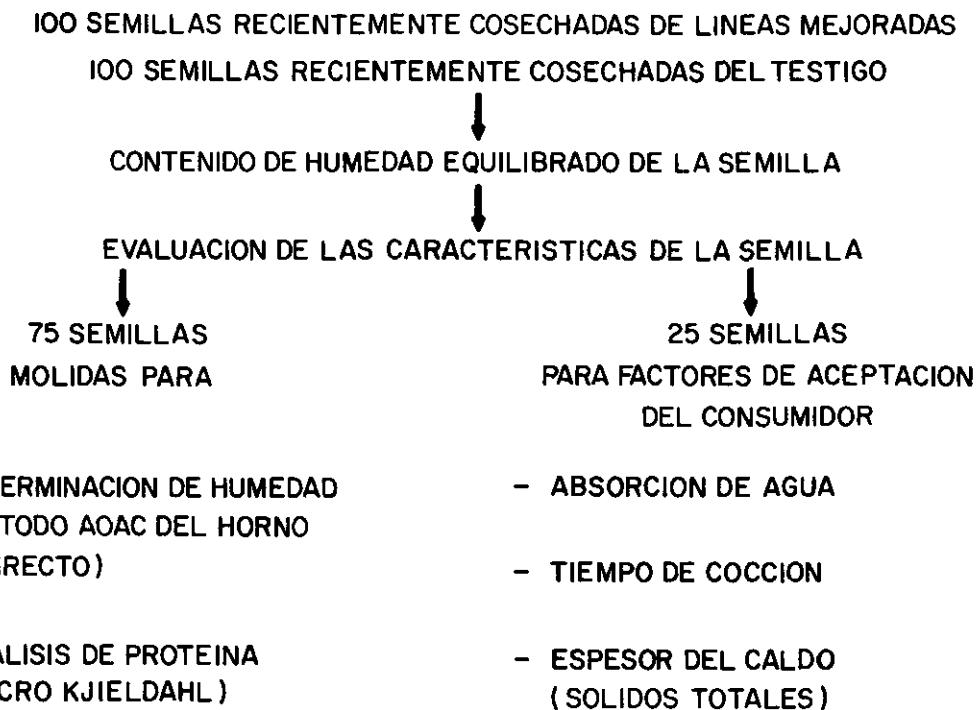


Figura 1 Esquema del procedimiento rutinario de evaluacion de las entradas del EP

Cuadro 1 Correlacion entre el tiempo de coccion y la absorcion de agua

Ano	r del valor
1979	- 76 **
1980	- 40 **
1981	- 77 **

\*\*  $p \geq 01$

Esta correlación de datos podría explicarse con base ya sea en la presencia de una cáscara dura o con base en la metodología de ensayo utilizada para determinar la absorción de agua y el tiempo de cocción. La característica de cáscara dura es un tipo reversible de dormancia de la semilla asociada con un bajo contenido de humedad de la misma y puede ocurrir en semilla fresca o almacenada. Las semillas con cáscara dura presentan una imbibición de agua marcadamente reducida y un mayor tiempo de cocción. Los promedios del tiempo de cocción y del porcentaje de absorción de agua fueron considerablemente diferentes en 1981 en comparación con 1979 y 1980 (Cuadro 2). Es bastante factible que la semilla analizada en 1981 contuviera una gran cantidad de cáscara dura. El equilibrio del contenido de humedad de la semilla eliminará cualquier efecto producido por la cáscara dura.

Cuadro 2 Tiempo de cocción y porcentaje de absorción de agua para las entradas del EP de 1979, 1980 y 1981

Factor	Año	Media	Desviación estandar
Tiempo de cocción (minutos)	1979	33 64	8 30
	1980	35 45	6 89
	1981	65 74	18 86
Absorción de agua (%)	1979	70 84	15 87
	1980	60 07	27 49
	1981	47 30	28 66

#### Factores que afectan la Aceptación por el Consumidor

No se han establecido bien los factores que afectan la aceptación por el consumidor, los cuales varían en toda América Latina. Es necesaria una reevaluación continuada de los factores importantes de la calidad y una evaluación de su importancia regional a fin de evaluar apropiadamente las variedades mejoradas y las metodologías de laboratorio. Los factores que afectan la aceptación por el consumidor considerados en el programa de evaluación incluyen el tamaño, el color, la brillantez, la forma, la condición, el porcentaje de absorción de agua, el tiempo de cocción y la densidad del caldo.

Las entradas del EP de 1980 y 1981 indicaron que los factores nutricionales son significativamente diferentes entre los grupos de semilla preferidos regionalmente (Cuadro 3). Se observó nuevamente la correlación negativa entre el porcentaje de absorción de agua y el tiempo de cocción; los materiales blancos pequeños de tipos determinados

presentaron un porcentaje de absorcion de agua significativamente mayor y menores tiempos de coccion que los frijoles indeterminados de colores claros. El habito de crecimiento tendio a influir en la densidad del caldo y en el contenido de proteinas. Los frijoles determinados indistintamente del tipo de semilla tendieron a presentar caldos mas densos que los de frijoles indeterminados. En 1980 los frijoles determinados presentaron un mayor contenido de proteina pero en 1981 el nivel de proteina de los tipos indeterminados fue mayor.

Cuadro 3 Diferencia en los factores nutricionales entre los grupos de semilla por region en las entradas del EP de 1980 y 1981

	Factor nutricional	Año	Valor F
Grupo de semilla por region	% absorcion de agua	1980	1.03 NS <sup>a</sup>
		1981	3.23 **
	Tiempo de coccion	1980	3.81 **
		1981	4.21 **
	Densidad del caldo	1980	3.82 **
		1981	2.10 **
/ de proteina	1980	5.12 **	
	1981	2.30 **	

a NS = no significativo

\*\*  $p \geq 0.1$

Porcentaje de absorcion de agua La absorcion de agua se determinaba anteriormente mediante el remojo de los frijoles durante cuatro horas en una solucion al 2% de NaCl  $\text{NaHCO}_3$ . Como este no es un metodo estandar y no refleja los metodos tradicionales de preparacion la absorcion de agua se determinara mediante el remojo de las semillas en agua desionizada a temperatura ambiente durante ocho horas.

Tiempo de coccion Se ha observado que el tiempo de coccion del frijol ocurre a lo largo de un curso de tiempo sigmoidal con muy poca variacion (Jackson M. G. y Varriano-Martson E.). Hasta este año el tiempo de coccion se determino apretando un grano entre el indice y el pulgar a intervalos periodicos de tiempo y evaluando subjetivamente la resistencia del grano. Esta tecnica es inadecuada debido no solamente al posible error de muestreo sino especialmente por su subjetividad. En la busqueda de una medicion mas objetiva y precisa se construyo una estufa segun modelo de M. Jackson en Kansas State como se presenta en la Figura 2.

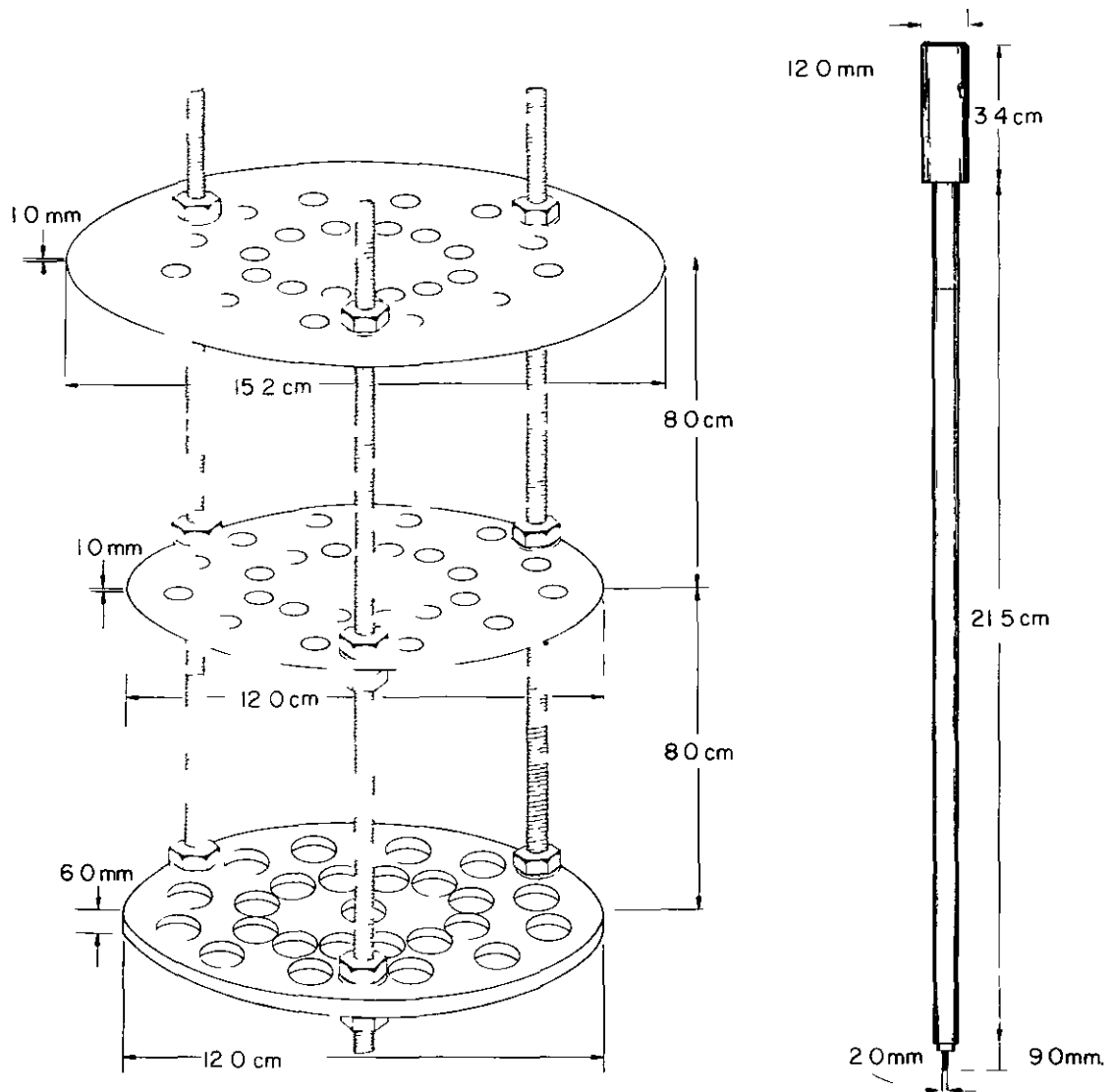


Figura 2 Estufa modificada

Para determinar el tiempo de coccion los granos de frijol se colocan en cada una de las 25 depresiones en el plato inferior de la estufa de tal manera que el extremo penetrante de cada varilla de 89 gramos esta en contacto con la superficie del grano La estufa se sumerge posteriormente en agua hirviendo dentro de una jarra de vidrio con una capacidad de dos litros La condicion del frijol cocido se mide cuando el extremo de la barra perfora el grano En la Figura 3 se presenta la tasa de coccion de cuatro repeticiones de una variedad utilizando la estufa experimental El coeficiente de variacion para las cuatro repeticiones fue del 8%

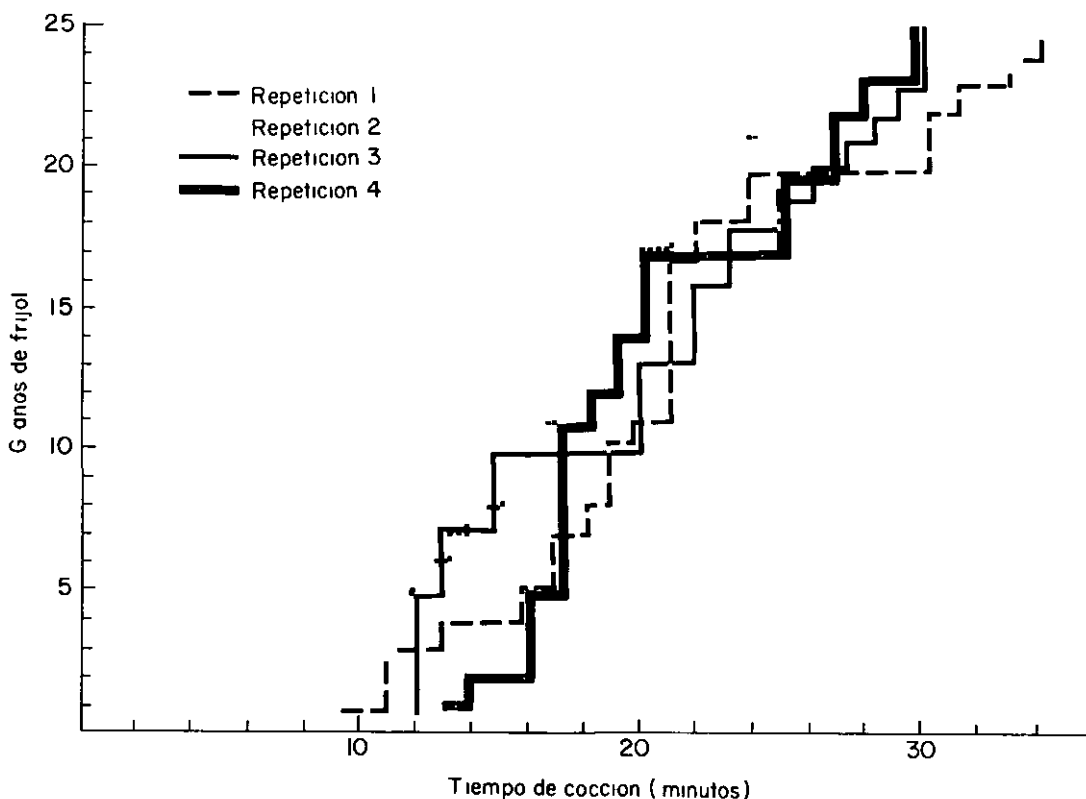


Figura 3 Tasa de cocción en cuatro repeticiones para una variedad utilizando la estufa experimental

### Valor Químico y Biológico

El único factor que se evalúa rutinariamente y que influye en el valor químico y biológico es el contenido porcentual de proteína. Se ha encontrado que el contenido de proteína en Phaseolus vulgaris varía entre 17 y 35%. El P. vulgaris cocido presenta las digestibilidades más pobres entre todas las especies de leguminosas. La digestibilidad de su proteína determinada según ensayos de alimentación de ratas oscila entre 69 y 74%. Si se llega a disponer de pruebas rápidas de evaluación en el futuro se evaluarán todas las líneas nuevas por su contenido de aminoácidos azufrados y digestibilidad para asegurar que las líneas mejoradas tengan una calidad proteínica igual o superior a la de sus cultivares tradicionales.

Las correlaciones entre el contenido de proteína y el rendimiento oscilaron entre 0 y -0.21 (Cuadro 4). El hecho de que esta correlación no haya sido consistente de un año a otro y de una localidad a otra indica que existe una interacción ambiental importante. Esta baja correlación indica que puede ser posible seleccionar por alto rendimiento y alto contenido de proteína.

Cuadro 4 Correlaciones entre el contenido de proteínas y el rendimiento

Ano	Localidad	Valor r
1979	Palmira	-0 00 NS
	Popayan	- 21 **
	Rendimiento promedio de ambas localidades	- 16 *
1980	Palmira	04 NS
	Popayan	- 16 NS
	Rendimiento promedio de ambas localidades	05 NS
1981	Palmira	- 21 **
	Popayan	- 13 NS
	Rendimiento promedio de ambas localidades	- 20 **

\*  $p \geq 05$   
 \*\*  $p \geq 01$

#### Actividades de Investigación

Se ha observado que el color y la calidad de cocción varían en una variedad según la fecha de cosecha la localidad y el almacenamiento. Se ha observado que algunas variedades tradicionales mantienen una buena estabilidad de color en condiciones adversas en tanto que algunas líneas genéticas tienden a ser muy variables. Por esta razón se están evaluando líneas genéticas y cultivares comerciales por su estabilidad en color y calidad al ser producidas en dos fechas de cosecha en Popayan y Palmira. La evaluación del color se hará mediante la comparación del color de la semilla con los patrones de color de Munsell.

#### Referencias

- Hulse J H, Rachie K O y Billingsley L W 1977 Nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders IDRC Ottawa Canada
- Jackson M G y Varriano-Martson E 1981 Hard-to-cook phenomenon in beans effects of accelerated storage on H<sub>2</sub>O absorption and cooking time Journal of Food Science





19808  
Esp

## Mejoramiento de Cultivares

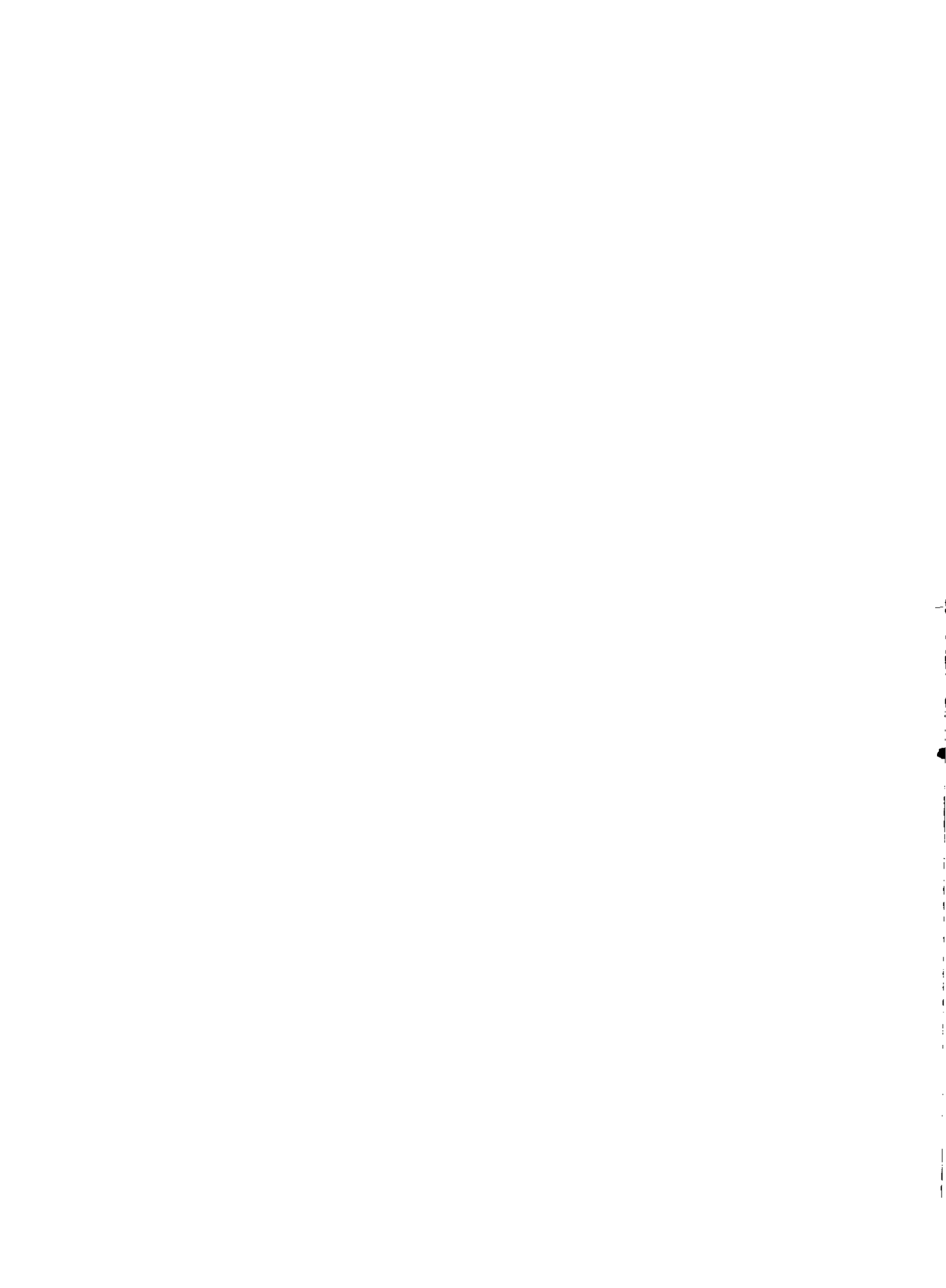
•

En el Cuadro 1 se presenta el número de cruzamientos hechos en 1981 para el mejoramiento de cultivares

Cuadro 1 Responsabilidades por los proyectos de mejoramiento de características y cultivares de los tres fitomejoradores del Programa de Frijol

Area de investigacion	Responsable Programa de mejoramiento	No de cruces realizados
<b>Mejoramiento de características</b>		
Virus del mosaico comun del frijol	I <sup>a</sup>	127
Virus del mosaico dorado del frijol	I	221
Roya	I	21
Anublo bacteriano comun	I	101
Anublo de halo	III	2
Mustia hilachosa	I	12
Antracnosis	II	36
Mancha angular	II	21
Mancha de ascochita	III	76
Mildeo	III	
Rona del frijol	III	
Loritos verdes	I	183
Picudo de la vaina	I	29
Insectos del frijol almacenado	III	28
Mosca del frijol	III	
Conchuela	II	17
Nematodos	III	
Seqüia	II	34
Baja temperatura	III	
Bajo P	II	20
Madurez	II	20
Fijacion de N <sub>2</sub>	I	
Arquitectura	II	21
Habichuela	III	56
		<u>1025</u>
<b>Mej ramiento de cultivares nacionales</b>		
Frijoles negros	I	121
America Central	I	105
El Caribe	I	40
Costas de Mexico Peru	I	186
Otros estudios	I	307
Brasil (no negros)	II	70
Tierras altas de Mexico	II	162
Argentina	II	119
Zona Andina	III	274
Africa	III	308
		<u>1692</u>
		2717

a Programa de mejoramiento I = S Temple II = S Singh III = J Davis



MEJORAMIENTO GENETICO PARA AMERICA CENTRAL LAS COSTAS DE MEXICO Y PERU  
Y DE GRANO NEGRO

Tipos de Grano Rojo y Negro de Tamano Pequeno para America Central

La evolucion de las actividades de mejoramiento genetico en frijol en America Central especialmente con el programa de proyeccion externa a nivel regional representa un estudio interesante sobre transferencia de tecnologia (a nivel de investigacion) y sobre el avance de los programas nacionales en su autosuficiencia en investigacion. Hasta 1977 no se disponia de materiales rojos de semilla pequena con resistencia al BCMV para su evaluacion y utilizacion en cruzamientos lo cual retraso en gran medida el trabajo de mejoramiento genetico dirigido hacia todos los demas objetivos. La recuperacion de materiales rojos resistentes al BCMV abrio nuevas oportunidades para avanzar rapidamente especialmente en el mejoramiento genetico por resistencia a Empoasca bacteriosis comun (CBB) y BGMV. De manera similar ninguna accesion individual del germoplasma de semilla roja merecio ser incluido en los primeros IBYAN. Casi todas las evaluaciones y selecciones se realizaron en Palmira en donde enfermedades como el BCMV y el CBB se inocularon artificialmente.

A medida que mejoro la calidad genetica de las lineas rojas y que los cientificos bien capacitados de los programas nacionales se involucraron mas en las actividades de evaluacion y seleccion el enfasis en la evaluacion y seleccion de poblaciones de familias en generaciones tempranas y lineas avanzadas se ha desplazado de Palmira hacia America Central y hacia los programas nacionales (Cuadro 2). Evaluaciones tales como las que se hacen para el BCMV la bacteriosis comun y Empoasca todavia se pueden hacer en forma mas eficiente en el CIAT pero las pruebas por BGMV mustia hilachosa Apion razas de roya y adaptacion al sistema de cultivo de relevo se realizan mejor a nivel de los programas nacionales.

Varios factores contribuyeron al desplazamiento rapido: a) la obtencion y utilizacion como progenitores de lineas resistentes a multiples enfermedades y plagas aumentaron en gran medida la frecuencia de segregantes de interes para los programas nacionales; b) el entusiasmo y las capacidades tecnicas de los cientificos capacitados en el CIAT para trabajar con materiales mejorados a nivel de los programas nacionales; c) la participacion activa de personal cientifico del CIAT con sede regional proxima a los programas nacionales para catalizar el proceso; y d) el reconocimiento del hecho de que los componentes de la adaptacion local deben ser seleccionados por cada programa nacional. En forma especial las reuniones de trabajo a nivel regional senalaron la diversidad en las condiciones locales de produccion en America Central y llevaron a que el CIAT remodelara su sistema de transferencia para ajustarse a tales realidades.

Cuadro 2 Viveros de adaptacion sembrados en America Central

Estacion	No entradas	Color	Localidad	Factores evaluados
1981A	270	Rojo	Honduras	Tipo de grano adapta- cion
	281	Rojo	El Salvador	Nematodos BGMV acaros adaptacion
	246	Rojo	Nicaragua	Color y tamano del grano adaptacion
	30	Rojo	Costa Rica	Tipo de grano roya mustia exceso de agua
1982A	175	Rojo	Honduras	Calidad del grano ma- durez
			El Salvador	Roya rendimiento flo- racion madurez
	46	Rojo	Nicaragua	Tipo de grano adapta- cion exceso de agua
1982B	50	Rojo	Nicaragua	(De los mejores en 1982A en El Salvador)
	229	Rojo	Honduras	Roya mancha angular madurez
			Costa Rica	
			El Salvador	BGMV relevo con maiz
1982B	84	Negro	Costa Rica Guatemala	Roya mancha angular

Como se ha venido demostrando en secciones anteriores las actividades en los proyectos de BGMV la mustia hilachosa y Apion se han realizado desde su iniciación a nivel de programas nacionales. Algunas poblaciones  $F_2$  y  $F_3$  destinadas a cruzamientos por factores multiples se llevaron a Costa Rica y Nicaragua desde 1979 y las selecciones de dichos cruces se estan probando actualmente en la forma de nuevas variedades y líneas avanzadas. En 1981 el primer vivero de líneas avanzadas y en generaciones tempranas (no codificadas y anteriores al VEF) se sembro en El Salvador (281 entradas) Nicaragua (246) Costa Rica (30) y Honduras (270). Este vivero de adaptacion no era ni uniforme ni repetido pero las observaciones ayudaron en la escogencia de líneas avanzadas para su codificacion e inclusión en el VEF como tambien en la identificación de los materiales mejor adaptados para su

utilización en el programa de cruzamientos. Como resultado de este vivero los científicos hondureños han identificado dos líneas superiores que se encuentran actualmente en los ensayos regionales de rendimiento. El Salvador seleccionó líneas resistentes a los ataques severos por nematodos y con buena adaptación y Nicaragua después de tres ciclos de evaluación ha identificado varias líneas promisorias.

Tanto en el primero como en el segundo semestre de 1982 se distribuyeron en América Central grupos de familias en generaciones tempranas y líneas parentales avanzadas. En Honduras y El Salvador se probaron en 1982A 250 materiales rojos en parcelas de observación de una sola hilera y en Guatemala y Costa Rica se sembraron 84 líneas de semilla negra del bloque de cruzamientos. En El Salvador y en Guatemala se tomaron muestras del rendimiento de 10 plantas competidas de líneas rojas y negras respectivamente. También se obtuvo información valiosa de los viveros negros en lo que respecta a la respuesta de campo a la bacteriosis común BGMV y pudriciones radicales y de los viveros de semilla roja en lo que respecta a roya tipo y calidad del grano madurez y respuesta al exceso de humedad.

De los viveros de 1982A se sacaron las siguientes conclusiones:

- Actualmente se hace más énfasis en la precocidad de las selecciones de semilla roja y negra para América Central.
- De las progenies rojas están emergiendo tonos aceptables por la persistencia en el intercruzamiento y retrocruzamiento pero se debe tener más cuidado con los colores que no se destiñen (o decoloran) y con el tamaño de grano más grande.
- La adaptación de progenies seleccionadas en Colombia a las condiciones de crecimiento de América Central es mucho mejor que la adaptación de las variedades comerciales de América Central que se evalúan en Colombia. Este hecho es más evidente entre los genotipos rojos y aun no se puede explicar.
- La identificación y el uso de variedades testigo apropiadas a intervalos regulares facilitó la evaluación de los viveros especialmente para la interpretación de la muestra pequeña de rendimiento.
- Pocas entradas fueron inmunes a la roya pero pocos materiales fueron altamente susceptibles. Las líneas con niveles conocidos de resistencia a la bacteriosis común retuvieron esa reacción en condiciones de campo.
- Se obtuvo información valiosa sobre combinaciones parentales para su utilización en cruzamientos futuros. Se identificaron las mejores 50 selecciones para su evaluación en Nicaragua en 1982B.
- Hay gran interés y necesidad de probar este tipo de vivero de introducción en el segundo semestre y especialmente en el sistema de relevo con maíz.

Hay una serie de progenies que presentan un desarrollo de la guía útil para el sistema de cultivo en relevo en tanto que otras demuestran patrones de ramificación y hábitos de crecimiento valiosos para minimizar problemas con el control de malezas. Se está evaluando más

intensivamente la relacion entre Colombia y America Central en lo que respecta al habito de crecimiento y al desarrollo de la guia Se hizo otra observacion adicional sobre la importancia de la determinacion del porcentaje de semilla comercializable El agricultor esta interesado en el costo de la seleccion manual de la semilla cosechada para eliminar las pequenas quebradas o destenidas en su tono aunque venda su cultivo para resiembra (multiplicacion de semilla) o para el consumo Las condiciones ambientales antes de la cosecha con frecuencia causan perdidas considerables en America Central de tal manera que se le está prestando mas atencion a la respuesta genetica a dichos factores

En Costa Rica y Honduras se sembraron en 1982B 229 líneas rojas y en Costa Rica y Guatemala 84 líneas negras Se dio preferencia a las progenies con tonos rojos suaves las cuales corresponden a los tipos de granos preferidos

Entre los resultados de las evaluaciones del VEF de 1981 y el EP de 1982 y de las pruebas del bloque de cruzamientos de materiales rojos en Honduras y El Salvador en la estacion de 1982A uno de los mas significativos es el hecho de que varias líneas rojas que combinan resistencia a factores multiples presentan buena adaptacion en Palmira y Popayan Las mismas lineas demostraron una excelente adaptacion y una calidad del grano comercialmente aceptable en las condiciones de crecimiento de América Central (Cuadro 3) Por consiguiente se ha logrado combinar la rusticidad de la línea no comercial BAT 93 con la adaptacion de BAT 41 y A 40 y el color del grano de cultivares comerciales preferidos localmente

En los viveros del CIAT se hicieron nuevos cruzamientos y selecciones de tipos de grano de America Central Se hicieron 99 cruzamientos de interés específico para países de America Central y se generaron 102 híbridos con factores multiples de interes general para l region Un grupo extenso de cultivares comerciales de semilla roja y negra esta siendo evaluado repetidamente en el bloque de cruzamientos en el vivero de adaptacion en generaciones tempranas (local y regionalmente) y como variedades testigo en la evaluacion rutinaria por roya bacteriosis comun antracnosis y adaptación general

#### Mejoramiento Genetico de Tipos de Grano Rojo y Rojo Moteado para los Países del Caribe

Los esfuerzos de mejoramiento genetico para la region del Caribe se han concentrado en la recombinacion de la resistencia al BCMV BGMV bacteriosis comun y Empoasca en genotipos de alto rendimiento de los tipos de grano preferidos (rojo y rojo moteado de tamaño mediano) El progreso durante varios anos se retraso debido a una asociacion adversa de características entre la susceptibilidad al BCMV y los tonos suaves rojo moteado Esta dificultad ya parece haberse resuelto y el trabajo en mejoramiento genetico de las características mencionadas esta avanzado mas rapidamente En 1981-1982 se evaluo en Republica Dominicana un vivero de adaptacion en generaciones tempranas que contenia 187 líneas y se estan evaluando varios materiales en forma mas



Cuadro 3 Genotipos rojos con resistencia múltiple y calidad de grano comercial y excelente adaptación en el vivero de adaptación de América Central 1982A

Identidad	HCP <sup>a</sup>	Madurez	Roya	Xanthomonas	MA <sup>a</sup>	Ascochita	Antracnosis	Observaciones
BAT 1336	3	Mediana	2	3 0	4 5	2 5	3 5	Excelente calidad del grano
BAT 1500	3	Mediana	5	2 5	2 5	3 0	1 5	
BAT 1514	2A	Mediana	2	3 0	2 5	2 7	2 5	Hábito de crecimiento muy erecto
BAT 1631	2	Precoz	3	3 0	2 0	3 0	4 5	
EMP 105	2	Mediana	4	5 0	1 5	2 2	4 0	Resistencia a <u>Empoasca</u>
<u>Testigos elite</u>								
BAT 93	3A	Mediana	2	2 5	2	3	1 0	Grano crema (no comercial)
BAT 41	2	Precoz	2	4 0	2	3 0	5	Rojo oscuro opaco precoz
A 40	3A	Precoz	5	4 0	5	3 0	5	Grano oscuro

a HCP = hábito de crecimiento de la planta MA = mancha angular

extensiva En 1982 se despacho a Haití Jamaica y Republica Dominicana un juego de 362 líneas provenientes de cruces mas recientes y progenitores del bloque de cruzamiento de materiales moteados Se han obtenido algunas progenies indeterminadas con colores de grano atractivos Todavía es necesario aumentar el tamaño del grano

Se codifico un total de 31 líneas moteadas y se hicieron 40 cruzamientos nuevos Adicionalmente muchos de los cruzamientos por característica específicas para el BCMV BCMV y Empoasca continuan haciendo énfasis en los tipos de grano moteados Se preparo una proposición detallada para la introducción y evaluación de germoplasma en colaboración con científicos en frijol de Republica Dominicana y de programas de asistencia internacional activo en ese país

### Mejoramiento Genético de Tipos de Grano Comercial en las Costas Pacíficas de Perú y México

Estas dos regiones productoras que se encuentran tan separadas geográficamente tienen mucho en común en lo que respecta a los tipos de grano preferidos sistemas de producción condiciones ecológicas y factores limitativos de la producción Los tonos amarillo suave y crema de las clases Canario y Bayo han sido difíciles de recombinar con la resistencia dominante al BCMV Se esta reevaluando por su reacción al BCMV un gran número de progenies con tonos ligeramente diferentes a los de los tipos preferidos comercialmente El tamaño de grano es aun inadecuado

Al igual que en la clase moteada del Caribe el progreso en la selección de resistencia a Empoasca BCMV y roya entre los Canarios se ha visto limitada por la asociación entre los tipos de grano preferidos la susceptibilidad al BCMV Se han hecho cruces adicionales para incorporar resistencia proveniente de la serie de genes múltiples recesivo

El segundo factor que ha detenido el progreso de los tipos de grano canario y bayo es el rango de adaptación fisiológica relativamente estrecho que expresan los cultivares comerciales No se ha identificado la estación de investigación del CIAT en Colombia donde el tipo de grano y de planta de los canarios se expresen adecuadamente pese a que se han utilizado grandes cantidades de pesticidas para contrarrestar su susceptibilidad al BCMV bacteriosis común Empoasca y antracnosis Por consiguiente las progenies deben ser evaluadas por el programa nacional tan pronto como se haya hecho la selección por BCMV y Empoasca en Colombia y en este último país no se puede aplicar presión de selección por características tales como el rendimiento y la arquitectura de la planta

Para los colores canario y bayo se hizo un total de 56 y 130 cruces para los tipos de México y Perú respectivamente Los cruzamientos para el Perú incluyen un número limitado de la clase blanca p que se adapta a cual se produce como cultivo de verano en partes de la costa en menor grado en los valles montañosos de menor altura En 1982 se codificaron 25 líneas blancas y 91 líneas canario y bayo

En 1981 se inicio en Peru un programa activo de introduccion y evaluacion entre el CIAT y el INIAP por medio de la actividad de proyeccion externa con financiacion especial. En el semestre 1982A se evaluo un total de 690 materiales en diferentes viveros en las zonas costaneras de Peru y en 1982B se sembraron 553 materiales. Las condiciones de produccion de frijol en Peru varían con la estacion de siembra y la localidad. Como resultado se introdujo germoplasma de varios programas y que cubria un amplio rango de adaptacion y de características. El germoplasma enviado al Perú para su evaluacion en 1982 incluyo introducciones de los Estados Unidos poblaciones y familias en generaciones tempranas de líneas IVT con resistencia recesiva al BCMV e hibridos y fuentes del banco de germoplasma con resistencia a la roya y a Empoasca.

Despues de realizar viajes al Perú en 1981 y 1982 para evaluar el gran numero de materiales introducidos es evidente que la escogencia cuidadosa de la fecha de siembra y la localidad permitirá una mayor actividad local en la seleccion por resistencia al BCMV y a los patogenos causantes de las pudriciones radicales. Esto es importante debido al problema de la adaptacion discutido anteriormente. Se desarrolló un plan completo para la introduccion y evaluación de germoplasma en colaboracion con los científicos del INIAP.

#### Mejoramiento Genetico de Materiales para Cuba y Panamá

Las variedades cubanas son comparables con los materiales negros opacos de America Central y de la Costa del Golfo de México en lo que respecta a su tipo de grano y adaptacion y la mayoría de los mismos factores tienen la mayor prioridad (por ejemplo BGMV bacteriosis roya). Por consiguiente la mayor parte de las necesidades de Cuba se satisfacen con selecciones provenientes del IBGMVN y lineas avanzadas del esquema EP-IBYAN.

La mustia hilachosa es el factor limitativo de la produccion de frijol que tiene más importancia en Panama pero los tipos de habito de crecimiento y de grano son mas similares a las variedades del Caribe que a los tipos de America Central. Hasta que haya disponibles mejores donantes de resistencia a la mustia hilachosa se utilizará la evaluacion de progenies del programa de mustia hilachosa y tipos avanzados de grano arinonado y moteado provenientes de los viveros EP e IBYAN.

#### Mejoramiento Genetico de Materiales para Chile

El programa nacional de Chile y las companias comerciales han introducido exitosamente germoplasma de frijol blanco proveniente de los Estados Unidos para su produccion comercial. La mayoría de las variedades comerciales importantes en otros tipos de grano corresponden a genotipos bien adaptados a nivel local provenientes de anteriores esfuerzos de mejoramiento. En 1982 el programa nacional solicito y recibio del CIAT un total de 904 materiales incluyendo poblaciones  $F_2$  familias  $F_3$ - $F_5$  y lineas codificadas avanzadas del CIAT del banco de germoplasma y de otros programas de mejoramiento genetico.

Los principales objetivos para aumentar la producción de frijol en Chile incluyen la resistencia al virus del mosaico amarillo del frijol (BYMV) resistencia a las cepas necróticas del BCMV y una mejor arquitectura de planta y mejor rendimiento. La mayor parte del material introducido es portador de genes para uno o más de estos factores. Todos los materiales híbridos se deben seleccionar localmente comenzando con la  $F_2$  especialmente porque existe una correlación muy pobre entre los rendimientos en Colombia y los rendimientos en Chile.

19809  
Eyp

## MEJORAMIENTO GENETICO PARA BRASIL MEXICO Y ARGENTINA

### Brasil (no negros)

Entre los frijoles no negros los crema (Mulatinho y Bico de Oro) rosados (Roxo y Rosinha) cafe (Pardo o Chumbinho) y beige (Baio y Enxofre) presentados aqui en orden aproximado de importancia han sido tradicionalmente los principales tipos de grano en Brasil Sin embargo en los ultimos diez anos la variedad Carioca con un tipo de grano crema rayado se volvio muy popular en casi todo Brasil debido a su rendimiento relativamente mayor y estable En ciertas areas Jalo (similar a los Canarios de Mexico) Gordo (similar a los Bayos de Ecuador y Perú) y Chita Fina o Cavallo Claro (similar a los cacahuates de Mexico) se cultivan en pequena escala No se adelantaran actividades de mejoramiento genetico específicamente para Brasil de estos últimos tipos comerciales pero en cambio se introducirán líneas experimentales con tipos de grano similares cuando éstas sean encontradas en los programas de mejoramiento

En el CIAT el mejoramiento de Mulatinho y Pardo se inició en 1976 Carioca en 1978 Roxo y Rosinha en 1980 y Enxofre solamente este año El Cuadro 1 presenta las responsabilidades por los respectivos proyectos y zonas frijoleras y los Cuadros 2 y 3 indican las principales regiones de producción de Brasil donde se cultivan frijoles de color distinto al negro y sus factores limitativos En el Cuadro 4 se presenta un resumen de las líneas experimentales desarrolladas hasta el momento Algunas de estas líneas fueron introducidas a Brasil por medio del IBYAN en años anteriores pero la mayoría se enviaron en viveros especiales a finales de 1981 y principios de 1982 Por consiguiente aún no se conoce su verdadero potencial agronomico en Brasil Sin embargo en el Cuadro 5 se presentan algunas características de algunas líneas promisorias de tipos de grano Mulatinho en las condiciones del CIAT Las variedades comerciales tradicionales como por ejemplo Mulatinho Vagem Roxa Favinha y Rim de Porco no se incluyen en el cuadro debido a su alta susceptibilidad al BCMV CBB roya antracnosis y mancha angular y por consiguiente a su rendimiento muy bajo o nulo En comparación con estos materiales el rendimiento de las nuevas líneas experimentales mejoradas en Brasil o en el CIAT parece haber aumentado tres a cuatro veces Además mas de una docena de líneas del CIAT superaron en rendimiento a las mejores líneas mejoradas en Brasil Todas las líneas mejoradas del CIAT son resistentes al mosaico comun y una gran mayoría de ellas también exhibe una reacción resistente o intermedia a la antracnosis Este año se inicio el tercer ciclo de hibridación y selección para Mulatinho con mayor énfasis en la combinación de resistencia al CBB y mancha angular en las líneas resistentes al mosaico comun y antracnosis El trabajo y el progreso en mejoramiento genetico de los tipos de grano Carioca y Pardo esta siguiendo patrones similares

El vivero genetico por tolerancia a la sequía se envió al Dr Paulo Miranda del IPA Pernambuco quien había recibido uno similar pero mas pequeño en 1980 El vivero de este año incluyó 144 líneas

experimentales del tipo de grano Mulatinho 77 accesiones del banco de germoplasma 44 fuentes de tolerancia a la sequía y otros factores limitativos de la producción y 51 poblaciones segregantes La sequía las pudriciones radicales y el ataque de mancha angular en el vivero se presentaron en forma muy severa Las poblaciones brasilenas del patógeno Isariopsis quebraron la resistencia de todos los materiales excepto G 2335 y G5653 Esto y la ausencia del BCMV en Colombia y el hecho de que las poblaciones brasilenas del patógeno de la antracnosis han quebrado la resistencia de varias líneas identificadas en Colombia enfatizan aun mas la necesidad de hacer evaluaciones y selecciones en generaciones tempranas en Brasil para lo cual es esencial una colaboración mas activa y estrecha entre las instituciones brasilenas y el CIAT

C d l P p n b l d d d l t m j o d d l		
Pr grama d Frij l u t l m j m t		
d t t y d lti		1
		Resp s ble
A d t g i n		p g m d
		m j m nt
<hr/>		
M j m nt d t t		
Vir s d l mosaic	omun d l fr jol	I
V d l m i d rad	del f ijol	I
R y		I
A bl b t	mu	I
A bl d h l		III
Mu t h l h		I
A t		II
M h ngular		II
Ma ha foli r por asc chyt		III
Mildeo		III
C t d l f ij l		III
L rit verd		I
P ud d la vaina		I
G goj		III
M bl		III
C n h ela del f j l		II
N mat d		III
S q		II
Baja t mp atur		III
B jo i l d P		II
M d t mp		II
Fija n d N <sub>2</sub>		I
Arq t tu		II
H bi h la		III
<hr/>		
M j m nt de cultiv s		
America C nt l	El C ribe co t	
d M x P u Chile y f jol		I
n g		
Tie a lt d Mexi o B l y		II
Argentin		
Z n Andina Af		III
<hr/>		
a	Progr ma d m j r miento I	S T mpl
		II S Singh
		III J Davis

Cuadro 2 Zonas frijoleras de Brasil (1978-79)

Region		Estados				Area (ha) <sup>a</sup>	Produccion <sup>a</sup>
1	Sur	RS	SC	PR		1 156 356	831 971
2	Sureste	MG	SP	RJ	ES	940 044	513 352
3	Occidente Central	GO	MTS	MIN		276 141	127 325
4	Noreste	BA	PE	SE	AL	1 792 829	683 083
		PB	RN	PI	CE		
5	Norte	AC	AM	AP	PA	0 491	27 443
		RO	PR				
		Total				4 205 861	2 184 940

a 5-10% de caupí y 25% frijoles negros

Cuadro 3 Zonas productoras de frijoles no negros en Brasil variedades comerciales y sus problemas

Región	Tipo de grano	Variedades	Año <sup>a</sup>	Problemas
Sureste y Centroeste	Crema	Mulatinho Paulista	1976	BGMV anublo
	Crema rayado	Carioca	1978	bacteriano
Centroeste	Roxo	Rosinha	1980	común antrac-
	Rosinha	Roxao	1980	nosis mancha
	Pardo	Aroana	1976	angular lo-
	Baio	Rico Baio	1982	ritos verdes roya bajo nivel de fos- foro en el suelo
Noreste	Crema	Mulatinho Vagem Roxa Favinha Rim de Porco IPA 74-19	1976	Sequía pudri- ciones radica- les loritos verdes mancha angular roya antracnosis anublo bacteriano comun

a El año en que se inicio el mejoramiento genético en el CIAT  
 Estación de cultivo febrero-mayo octubre-enero abril-agosto  
 Sistema de cultivo monocultivo y cultivo intercalado  
 Instituciones dedicadas al mejoramiento del frijol CNPAF  
 EPAMIG/UFV IAC IAPAR IPA

Cuadro 4 Número de líneas experimentales de tipos no negros de Brasil desarrolladas en el CIAT

Tipo de grano	Año				Total
	1978	1979	1980	1981	
Mulatinho	11	6	28	107	152
Pardo	28	17	4	29	78
Carioca	-	-	12	48	60
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>44</b>	<b>184</b>	<b>290</b>

Cuadro 5 Rendimiento y Empajamiento de algunas líneas parentales del tipo de gran Mulatinho evaluadas en el CIAT

Identificación	Habitad	Antr	M h	Anubl	R y	Empoasca	Rendimiento <sup>a</sup> (kg/h) (CIAT 1982B)
1 A 305	IIIa	R	R	S	S	S	2121
2 A 140	III	R	R	I	S	I	2008
3 A 360	I	R	R	S	S	S	1992
4 A 319	III	R	R	S	S	S	1889
5 A 359	IIa	R	R	I	I	S	1857
6 BAT 336	II	R	I	S	I	S	1807
7 A 161	IIB	R	I	S	S	S	1769
8 A 354	II	R	I	R	S	S	1765
9 A 101	IIB	R	S	S	S	S	1758
10 A 162	III	R	I	S	S	I	1741
M di							1870
<b>V r i d a d e s m j e d e B a i l</b>							
AETE 1/37	III	R	S	S	S	I	1600
CATU	II	R	R	I	S	I	1536
AETE 3	II	R	I	S	S	I	1298
M di							1478

Evaluado en rendimiento a la altura de la planta por humedad

Este año la hibridación y selección de variedades Roxo y Rosinha recibió la mayor atención. Todos los cruzamientos hechos a finales de 1981 se avanzaron rápidamente a la F<sub>2</sub> para su evaluación y selección. Se está probando simultáneamente la progenie de varios cientos de familias F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub> en CIAT-Palmira, Quilichao y Popayán.



## Altiplano Mexicano

La producción de frijol en el altiplano mexicano se caracteriza por una precipitación escasa e irregular. Generalmente la estación favorable para cultivo libre de heladas es menor de 150 días. En el Cuadro 6 se resume alguna información útil relacionada con las características de la producción de frijol en la región. Como prioridad se están buscando variedades de madurez temprana (frijoles arbustivos y trepadores de 85 y 120 días respectivamente) y rendimiento estable con resistencia a los principales factores limitativos de la producción para su cultivo en condiciones temporales. Se desarrollarán variedades erectas de tipo I y II de Flor de Mayo para sistemas con riego.

Los primeros cruces para el mejoramiento genético de los frijoles arbustivos de tipos de grano de Flor de Mayo Pinto y Ojo de Cabra se iniciaron en el CIAT en octubre de 1978. Sin embargo un viaje a México en septiembre de 1980 clarificó la importancia de las variedades Bayo y rosado además de los tipos de Flor de Mayo Pinto y Ojo de Cabra sus factores limitativos las necesidades de investigación etc. Por consiguiente con tales bases se lograron intensificar las actividades y dirigir mejor los esfuerzos en mejoramiento genético.

Cuadro 6 Zonas productoras de frijol del altiplano mexicano variedades y sus problemas

Región productora	Variedades	Problemas	Año <sup>a</sup>
1 <u>Semiarida</u> (850 000 ha) Zacatecas Durango Chihuahua SLP Aguas Calientes Hidalgo	Bayo Rio Grande Pinto Fresnillo  Delicias 71  Ojo de Cabra 400	Sequia <u>Epilachna</u> <u>Apion</u> Antracnosis mancha angular anublo bacteriano común roya <u>Empoasca</u>	1980
2 <u>Humeda</u> (400 000 ha) Jalisco Michoacán Guarajuato Puebla	Garbancillo Zarco  Flor de Mayo  Rosa de Castilla Cejita	Antracnosis mancha angular anublo bacteriano común roya <u>Apion</u> <u>Epilachna</u> anublo de halo	1982
3 <u>Con riego</u> (75 000 ha) El Bajío	Flor de Mayo	BCMV roya	1982

a El año en que se inició el mejoramiento genético en el CIAT  
Instituciones nacionales estaciones regionales del INIA de CIAMEC  
CIAB CIANOC y CIAN

Todas las variedades comerciales y accesiones del banco de germoplasma del altiplano mexicano que se han evaluado hasta el momento presentan alta susceptibilidad al virus del mosaico común. La mayoría presenta una adaptación relativamente pobre a las condiciones de Colombia. Por consiguiente en los ciclos iniciales de hibridación se está haciendo mayor énfasis en la incorporación de resistencia al virus del mosaico común.

Las líneas experimentales mejoradas para Brasil aunque son de semilla relativamente más pequeña poseen un hábito de crecimiento y un color de grano similares y presentan mejor adaptación. Se están utilizando como progenitoras donantes para transferir resistencia al virus del mosaico común, anublo bacteriano común, sequía, etc. Sin embargo esto a veces presenta problemas para la recuperación de ciertos colores de grano (por ejemplo Flor de Mayo y rosado) y en algún grado el tamaño de la semilla. Una alta proporción de los nuevos recombinantes genéticos son de tipos de grano no comerciales los cuales se deben descartar. Para aumentar la frecuencia de recombinantes deseables se están utilizando cada vez más los retrocruzamientos, los cruzamientos triples y dobles modificados. El Cuadro 7 indica el número de líneas experimentales con resistencia al BCMV que se han desarrollado hasta el presente. Algunas de ellas son deficientes en sus características del grano.

El primer vivero de mejoramiento genético del CIAT que incluyó el bloque de cruzamiento con 290 accesiones del banco de germoplasma y 44 fuentes de resistencia a los principales factores limitativos de la producción: 39 poblaciones híbridas segregantes y 89 líneas mejoradas se sembró en cuatro estaciones de investigación del INIA en el altiplano de México: CIAB-CAFJAL Tepatitlán, CIANOC-CAEZAC Caleras, CIANOC-CAEVAG San Francisco I Madero y CIAN-CAESICH Sierra de Chihuahua. En las primeras tres localidades los materiales se evaluaron 2 1/2 meses después de la siembra por su adaptación general, hábito de crecimiento, respuesta a la sequía, anublo bacteriano común, antracnosis, anublo de halo, etc. Dentro de cada grupo de materiales se observaron diferencias marcadas y útiles. La variación en cuanto a su comportamiento de una localidad a otra fue lógicamente grande y solamente muy pocos materiales resultaron buenos en todas las localidades. Las líneas de frijol arbustivo seleccionadas primordialmente en CIAT-Palmira presentaron en general un crecimiento retardado. La mayoría de las accesiones de frijol trepador fueron sensibles a los días más largos, lo cual se manifestó con la no floración o al fallar en su hábito de trepar en maíz. Las poblaciones del patógeno de la antracnosis en CIAB-CAEJAL Tepatitlán también quebraron la resistencia de algunas accesiones del banco de germoplasma y de líneas experimentales identificadas en Colombia como resistentes. Pese a estos factores algunas líneas mejoradas en el CIAT exhibieron un buen comportamiento (Cuadro 8). Toda la información recolectada hasta el momento se utilizará en los próximos ciclos de hibridación y selección de progenies.

Cuadro 7 Numero de líneas experimentales de frijol disponibles para el altiplano mexicano

Tipo de grano	Año		Total
	1980	1981	
Bayo	3	1	4
Flor de Mayo	5	10	15
Pinto	12	30	42
Ojo de Cabra	2	26	28
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>67</b>	<b>89</b>

C d 8 C t i t i d l g l n d f j l m j d p i CIAT p l  
ltipl n m i no

Id ntifi i (va c mm i l/ l f m j d )	Habit d i mi t	BCMV	Antra n i	R y	A ubl b t i m n	Ma ha g l	R d m t (kg/h ) CIAT 1982B
Fl d M y	III	S	S	S	S	S	
A 114	III	R	I	S	S	R	623
A 406	III	R	I	S	S	S	1293
A 409	III	R	I	S	I	S	1397
B y Ri G a d	III	S	S	S	S	S	
A 157	II	R	I	R	S	R	
A 177	I	R	R	I	S	R	1840
A 410	III	R	R	S	I	S	1299
Pint Fr snill	III	S	S	S	S	S	
A 416	III	R	R	S	S	S	961
A 424	III	R	R	S	S	S	872
A 426	III	R	S	S	S	S	1052
Oj d C b 400	III		R	S	S	S	
A 69	I	R	I	S	S	R	2549
A 440	III	R	R	S	S	R	2308
A 457	II	R	I	S	S	R	2746

L i M i n 1982 mb d I R S y

Este año el mejoramiento genético de frijoles semitrepadores y trepadores para las regiones húmedas del altiplano recibió mayor atención. Las variedades de frijol trepador Garbancillo Zarco, Rosa de Castilla, Cejita, Conejo, Rosita y Flor de Mayor se han utilizado en más de 30 cruces. También con el fin de minimizar el costo del manejo de los viveros y para facilitar el proceso de selección, las poblaciones segregantes F<sub>2</sub> de frijoles trepadores se sembraron espaciadas en

monocultivo de manera similar a lo hecho con el frijol arbustivo. Se hicieron selecciones por resistencia al virus del mosaico común y anublo bacteriano común en CIAT-Palmira y por antracnosis y mancha angular en CIAT-Popayan. Se seleccionaron plantas deseables con tallos y ramas débiles que también poseían guías largas para las pruebas de progenie y evaluaciones preliminares de rendimiento en las generaciones  $F_3$  y  $F_4$  respectivamente en asociación con maíz. Este procedimiento de selección se utilizará a manera de ensayo hasta que se conozcan sus verdaderos méritos en el futuro.

Así mismo en el futuro se hará mucho más énfasis en el mejoramiento y recuperación de las variedades Flor de Mayo, Rosita, Rosa de Castilla y Bayo. La evaluación y selección en generaciones tempranas por antracnosis y sequía en México se intensificarán en estrecha colaboración con el INIA. Se seguirán procedimientos similares para la incorporación de resistencias a Epilachna y Apion las cuales no se pueden evaluar en Colombia.

### Argentina

El cultivo de frijol en Argentina ha aumentado considerablemente en los últimos 15 años. En 1981 se sembraron cerca de 200 000 ha de frijol. De este total más del 75% del área se sembró con una variedad tradicional llamada Alubia Común, la cual presenta un hábito de crecimiento determinado del tipo I con semillas blancas grandes. El resto está sembrado con variedades de frijoles negros, chaucha colorada, etc. En el Cuadro 9 se presentan las principales regiones productoras y los problemas más importantes.

Cuadro 9 Regiones productoras de frijol Alubia en Argentina y sus problemas

Regiones <sup>a</sup>	Problemas
Salta	BCMV virus del moteado clorótico
Santiago de Estero	antracnosis mancha angular añublo
Tucuman	bacteriano común mustia hilachosa
Jujuy	loritos verdes mecanización

a Divididas en húmeda templada (25 000 ha) subhúmeda templada (35 000 ha) cálida (90 000 ha) y semiarida (50 000 ha). Sistema de cultivo monocultivo de enero a mayo. Instituciones INTA y EEAIOC. El mejoramiento genético se inició en el CIAT en junio de 1979.

Por conveniencia y para facilitar el proceso de mejoramiento genético las regiones de producción de frijol del noroeste de Argentina se han dividido en cuatro: templada húmeda, templada subhúmeda, cálida subhúmeda y semiarida. Hasta el presente el virus del moteado clorótico del frijol no se ha vuelto un problema en las áreas húmedas templadas. Los otros factores limitativos de la producción son más o menos similares, solo que el orden de prioridad cambia de una región a otra.

Vale la pena anotar que el tipo de grano grande de Alubia probablemente se cultiva y consume en forma extensiva en algunos países de África del Norte, Asia Occidental y Europa, pero su cultivo en América Latina hasta el momento se limita a Argentina. Como el mejoramiento genético de Alubia tanto en Argentina como en el CIAT solamente se inició en la última estación de siembra de 1979-80 hasta el momento no existe germoplasma mejorado. Debido a todos estos hechos y a la alta demanda de los científicos del programa nacional por germoplasma mejorado de Alubia en el CIAT se están sembrando hasta cuatro cultivos/año para el mejoramiento de Alubia.

En 1982 se hicieron más de 100 cruces de Alubia con el fin de transferir genes deseables de resistencia al virus del mosaico común, anublo bacteriano común, antracnosis, mancha angular, virus del moteado clorótico del frijol y loritos verdes. También se probó la progenie de casi 2000 selecciones de plantas individuales provenientes de varias docenas de poblaciones  $F_2$  y  $F_3$  para evaluar su comportamiento agronómico, resistencia al BCMV, anublo bacteriano común, antracnosis y mancha angular. En la estación de cultivo de 1982 se cosecharon masalmente para evaluación en el este argentino (4-6 localidades claves) familias relativamente uniformes y sobresalientes para observación preliminar de su adaptación.

Después de haber hecho más de 200 cruzamientos en los últimos años para transferir resistencia a los diferentes factores limitativos de la producción a la variedad Alubia, actualmente se está haciendo más énfasis en el mejoramiento de su arquitectura de planta y capacidad de rendimiento. Se están buscando variedades de rendimiento alto y estable de ciclo de cultivo relativamente largo (100 días o más) con tallos fuertes y erectos con resistencia al volcamiento. Desafortunadamente de manera similar a lo que ocurre con la resistencia a las enfermedades y plagas en el momento, las características deseables de la arquitectura se encuentran solamente en las líneas de semilla pequeña como por ejemplo A 56, A 57, A 126, A 132, A 156, A 199, A 207, A 208, A 209, etc. Se espera que las ganancias genéticas de la selección para recuperar los tipos de grano de Alubia con las características deseables de estos progenitores donantes sean pequeñas y graduales. En un intento por transferir resistencia a la antracnosis y mancha angular de las líneas de semilla pequeña A 140 y BAT 332 respectivamente a las accesiones de semilla blanca grande G 13257 y Fabada, se observó que los híbridos  $F_1$  de G 13257 x A 140 y Fabada y BAT 332 presentaron enanismo y muerte posterior. Aparentemente este fenómeno que ha sido registrado en más de 80 combinaciones híbridas similares hechas hasta el momento.

fue una manifestacion de una barrera genetica o incompatibilidad entre las dos clases de germoplasma. Además las familias F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub> de crecimiento erecto y semilla grande parecen ser mas susceptibles a la ruptura de los tallos en la etapa de posfloracion

Al igual que en 1981 en colaboracion con científicos de la EEAIOC e INTA se sembró en seis localidades del noroeste argentino para su evaluacion un vivero de mejoramiento genetico que incluyo el bloque de cruzamientos de las accesiones del banco de germoplasma y fuentes de resistencia poblaciones hibridas segregantes selecciones masales de familias en generaciones tempranas y líneas experimentales. Entre otras cosas esta evaluacion a nivel del país ha permitido identificar progenitores poblaciones hibridas y familias localmente adaptadas. Además por medio de estos viveros colaborativos fue posible evaluar por resistencia al virus del moteado clorótico del frijol el cual tiene gran importancia economica en Argentina. Fue satisfactorio observar que en los ultimos dos años las fuentes de resistencia al CBB BCMV antracnosis mancha angular Empoasca etc identificadas en Colombia se han sostenido en todas las localidades contra las poblaciones de patogenos de Argentina. Además las líneas experimentales de frijoles negros como por ejemplo DOR 41 (ICTA-Quetzal) y DOR 60 (Negro Huasteco 81) que son tolerantes al BGMV en America Central y Mexico fueron inmunes al virus del moteado clorotico del frijol en Argentina. Esto cumplira una funcion importante en la sustitucion rapida de la variedad Negro Comun de semilla negra y susceptible

19810  
EJP

## MEJORAMIENTO GENETICO PARA LA ZONA ANDINA Y AFRICA ORIENTAL

### Zona Andina

#### Bloque de cruzamientos y planes de mejoramiento genetico

La region andina incluye los valles y pendientes interandinas de Colombia Ecuador Perú y Bolivia Venezuela no se incluye debido a que el frijol es bastante diferente (caroatas) y tampoco se incluyen Chile y Argentina Las areas costaneras irrigadas de Perú y Ecuador no se incluyen puesto que representan condiciones especiales Por consiguiente la region definida incluye principalmente las áreas de produccion de tierras altas que dependen de la precipitación en el tropico tanto para frijoles arbustivos como para frijoles trepadores

Se ha formado un bloque de cruzamientos con 420 variedades incluyendo tipos de frijol tanto arbustivos como trepadores En las altitudes intermedias de la region es comun observar monocultivos o intercalamiento de hileras con maíz tanto de frijoles arbustivos (Tipo I) como semitrepadoras (Tipos II y III) En las altitudes mayores predominan los frijoles trepadores los cuales se cultivan en cultivos mixtos con maíz y con frecuencia con otras especies tales como haba (*Vicia faba*) y cucurbitáceas Estos cultivares generalmente son tardíos (6-9 meses hasta la cosecha) y extremadamente vigorosos (Tipo IVB) A veces se cultivan en mezclas de variedades nativas aunque esta práctica esta desapareciendo gradualmente El bloque de cruzamientos trata de incluir a los cultivares comerciales importantes de la region mas líneas mejoradas y fuentes de resistencia a antracnosis mancha de ascochita mancha angular anublo de halo e insectos del frijol almacenado Los cruces se hacen en su mayor parte en el campo en CIAT-Palmira y Popayán y algunos cruces se hacen mediante programas colaborativos con el ICA en La Selva y Obonuco El objetivo del programa de mejoramiento es obtener cultivares mejorados que den rendimientos altos en los sistemas de cultivo apropiados con resistencia a enfermedades y plagas y un tipo de grano comercialmente aceptable En la región se prefieren los granos grandes de forma esferica o arrinonada de color rojo crema amarillo o blanco ya sea solido o manchado Algunos cultivares comerciales importantes de frijoles arbustivos incluyen Diacol-Calima Nima Limoneno Cargabello Shaya y Red Kidney Los tipos representativos de frijoles trepadores incluyen Bola Roja Cargamanto Sangretoro Radical Mortiño Bolon Bayo Caballero Canario y Ñuña

En el Cuadro 1 se presenta el numero de cruzamientos realizados En los casos en los que se destinan para partes de la región distintas de Colombia los cruzamientos se estan manejando masalmente según el esquema presentado en la Figura 1 diseñado para obtener un avance rápido de las generaciones y permitir la selección por adaptacion local y estabilidad del rendimiento en las generaciones posteriores Los cruces diseñados para mejorar los cultivares de Colombia se han manejado utilizando un método modificado de pedigrí tal como se describio en informes anuales anteriores (CIAT 1979)

Cuadro 1 Responsabilidades por los proyectos de mejoramiento de características y cultivares de los tres mejoradores del Programa de Frijol

Area de investigacion	Responsable Programa de mejoramiento	No de cruces realizados
<u>Mejoramiento de características</u>		
Virus del mosaico común del frijol	I <sup>a</sup>	127
Virus del mosaico dorado del frijol	I	221
Roya	I	21
Anublo bacteriano comun	I	101
Anublo de halo		2
Mustia hilachosa	I	12
Antracnosis	II	36
Mancha angular	II	21
Mancha de ascochita		76
Mildeo		
Rona del frijol		
Loritos verdes	I	183
Picudo de la vaina	I	29
Insectos del frijol almacenado		28
Mosca del frijol		
Conchuela	II	17
Nematodos		
Seqüfa	II	34
Baja temperatura		
Bajo P	II	20
Madurez	II	20
Fijacion de N <sub>2</sub>	I	
Arquitectura	II	21
Habichuela	III	56
		<u>1025</u>
<u>Mejoramiento de cultivares nacionales</u>		
Frijoles negros	I	121
América Central	I	105
El Caribe	I	40
Costas de México Perú	I	186
Otros estudios	I	307
Brasil (no negros)	II	70
Tierras altas de México	II	162
Argentina	II	119
Zona Andina		274
Africa		308
		<u>1692</u>
		2717

a Programa de mejoramiento I = S Temple II = S Singh III = J Davis



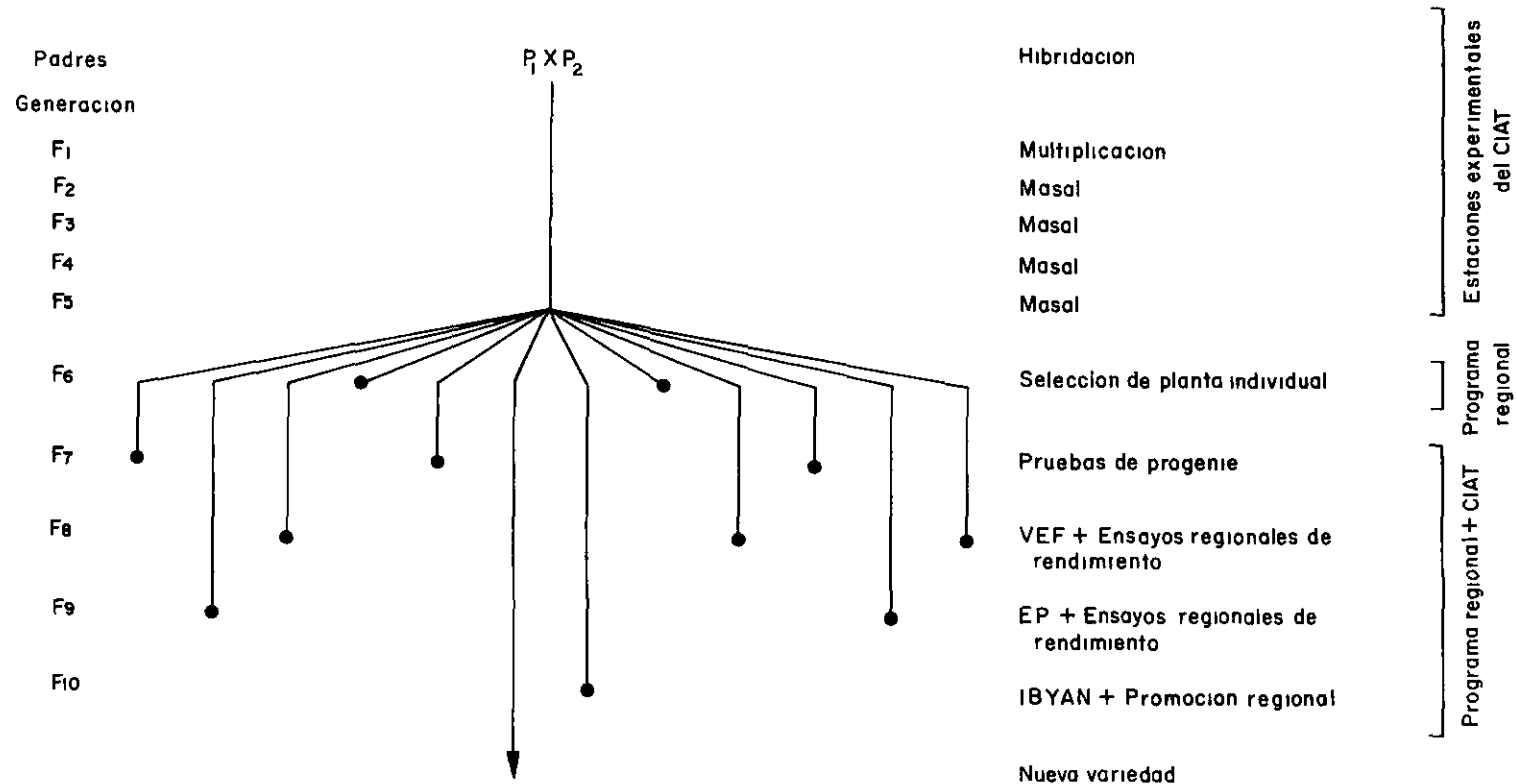


Figura 1 Método de mejoramiento genetico masal para el avance rápido de generaciones y selección local en la zona andina

## Viveros genéticos en CIAT-Palmira y Popayán

Los viveros de mejoramiento genético para los climas tropicales de altitud intermedia se siembran en Palmira y Popayán (1000 y 1750 msnm respectivamente) Se evaluó para selección parental un total de 1740 materiales de frijol arbustivo y trepador consistentes en colecciones de germoplasma de la región andina y los mejores se incluirán en el bloque de cruzamientos

Las poblaciones genéticas en las generaciones  $F_2$  a  $F_7$  se evaluaron en cultivos intercalados con maíz En Popayán se hicieron inoculaciones de campo de antracnosis en generaciones avanzadas Los materiales se seleccionaron por resistencia al BCMV según las evaluaciones que se hicieron en condiciones de invernadero En condiciones de infección natural en el campo se seleccionó por resistencia a la mancha foliar por ascochita la mancha foliar angular y la roya Algunas poblaciones segregantes también se evaluaron en el campo en condiciones de fotoperíodo prolongado para seleccionar por insensibilidad al fotoperíodo

Los materiales de la región andina presentan en general una alta adaptación específica tanto a la temperatura como al fotoperíodo de tal manera que la adaptabilidad entre Colombia y el sur del Perú por ejemplo es relativamente pobre Hay mayor adaptabilidad disponible en los materiales de frijol arbustivo pero éstos generalmente corresponden a variedades del Tipo I de bajo rendimiento y son altamente susceptibles a ciertas enfermedades especialmente a ascochita Los materiales trepadores tienden a presentar una adaptación más específica pero son más resistentes a ciertas enfermedades foliares y dan mayores rendimientos El cruzamiento extensivo entre hábitos de crecimiento esta produciendo tipos mejorados tanto de frijoles trepadores como de frijoles arbustivos

La resistencia combinada al BCMV y a la antracnosis no se encontró en ninguno de los cultivares comerciales de la región andina Se han hecho esfuerzos por combinar estas resistencias en tipos de grano adecuados En el Cuadro 2 se presentan los resultados para algunas líneas  $F_5$  demostrando el progreso que se ha alcanzado en el mejoramiento genético Estas líneas pasarán al vivero del VEF

## Actividades colaborativas en Colombia

Desde 1977 los proyectos colaborativos con el ICA se han concentrado en dos estaciones experimentales La Selva (Antioquia) y Obonuco (Narino) El objetivo es mejorar variedades de frijol para las tierras altas tropicales en su mayor parte para su cultivo intercalado con maíz en relevo en La Selva y en cultivo intercalado mixto en Obonuco El trabajo colaborativo para altitudes intermedias se inició junto con el ICA en El Arsenal Santander del Sur y con CENICAFE en Chinchiná

La primera fase de la selección y evaluación de germoplasma seguida por los ensayos regionales a nivel de finca ha resultado en el

Cuadro 2 Resultados de las líneas F<sub>5</sub> con tipos de grano comercialmente aceptables para la región andina seleccionadas por rendimiento mejorado y resistencia a la antracnosis y BCMV en Popayán

Pedigrí	Color	Días a floracion	Hábito	BCMV <sup>a</sup>	Antracnosis <sup>b</sup>	Mancha por ascochita	Mancha angular	Rendimiento (kg/ha) <sup>c</sup>
V-5746-39-33	Crema/malva	49	IVA	R	3	2	2 5	2398
V-5746-39-35	Crema/malva	49	IVA	R	3 5	3	2	2149
V-5778-313-31	Crema/rojo	51	IVA	R	2 5	2	2	2822
V-5778-339-32	Crema/malva	50	IVA	R	3 5	2	2	2060
V-5778-340-32	Crema/malva	48	IVA	R	3	2	2 5	2100
V-5778-344-34	Crema/rojo	48	IVA	R	3	2 5	2	2048
V-5778-349-35	Crema/malva	51	IVB	R	3	2 5	2	2489
V-5764-49-31	Crema/malva	49	IVA	R	3	2	2 5	2756
G-5764-49-32	Crema/malva	49	IVA	R	3	2 5	2	2421
V-5754-49-33	Crema/malva	47	IVA	R	2 5	3	2	2107
V-5764-410-36	Crema/purpura	51	IVA	R	2	3	2 5	2672
V-5764-417-32	Crema/purpura	54	IVA	R	2	2	2	2040
V-5764-410-31	Amarillo-cafe	51	IVB	R	3	2 5	3 5	2221
ICA-Viboral (Testigo)	Crema/rojo	60	IVB	S	4	3	3	1378
DMS (5%)								382

a Prueba de invernadero con la raza necrótica NL-3

b Inoculación en el campo con antracnosis

c Rendimiento en cultivo de relevo con maíz

lanzamiento de una nueva variedad de frijol trepador llamada ICA-Llanogrande que fue seleccionada de una colección originaria del sur de Ecuador y anteriormente conocida como E 1056. Se seleccionó por su resistencia de campo a la antracnosis, es adecuada para su cultivo en relevo o intercalado con maíz y presenta una adaptación excepcionalmente amplia a altitudes entre 1500 y 2700 msnm en los trópicos. Se han producido 3 toneladas de semilla fundación para su distribución en ensayos de demostración.

Las líneas de frijol trepador V 8036 y V 8038 han presentado resultados muy promisorios en los ensayos regionales realizados en altitudes intermedias (1200-1800 msnm) en colaboración con la Federación de Cafeteros. La línea de frijol arbustivo BAT 1235 también ha superado en rendimiento consistentemente a los testigos locales. Se está multiplicando semilla básica de estas líneas.

En Antioquia el trabajo se concentra en ICA-La Selva (2100 msnm temperatura media de 17 C) cerca de una de las regiones productoras de frijol más importantes de Colombia, en donde también se están realizando ensayos colaborativos a nivel de finca. En esta región predominan los sistemas de cultivo de relevo de papa-maíz-frijol trepador. El frijol arbustivo generalmente se intercala con papa. Todas las evaluaciones a nivel de estación experimental con materiales de frijol trepador se realizan en cultivo de relevo y el frijol arbustivo se evalúa en monocultivo. Los principales problemas con enfermedades incluyen la antracnosis, la mancha de ascochita y la mancha angular, para las cuales se está buscando resistencia de campo en los cultivares comercialmente aceptables. Estas tres enfermedades se caracterizan por presentar una considerable variabilidad patogénica de tal manera que la capacidad para dar rendimiento en condiciones sin protección se considera más importante que la inmunidad. Se ha encontrado que algunos materiales tales como E 1056 poseen excelente resistencia de campo a la antracnosis, pero son susceptibles en ensayos de invernadero en el estado de plántula.

Las nuevas selecciones altamente promisorias de germoplasma incluyen cinco colecciones de frijol trepador provenientes de Guatemala y Perú con resistencia de campo satisfactoria a las tres enfermedades (Cuadro 3). Las dos mejores se incluyeron directamente en los ensayos regionales a nivel de finca y todas se incluyeron en el bloque de cruzamientos.

En La Selva se realizó un total de 44 nuevos cruzamientos de frijoles trepadores principalmente con fuentes de resistencia a enfermedades en cruces con ICA-Viboral Calabozo Radical Liborino voluble y L 32980-M(8) que son representativos de los cultivares más comerciales disponibles actualmente. En frijol arbustivo se hicieron nueve cruzamientos en La Selva entre los cultivares comerciales Diacol Catío ICA-Cuna e ICA-Tone (todos del Tipo I) cruzados con Guate-432 (G 7908) y Ancash-66 (G 4727) que son del Tipo III con excelente resistencia de campo a la antracnosis y mayor rendimiento potencial especialmente en competencia con papa.

Cuadro 3 Selecciones promisorias del germoplasma en ICA-La Selva (2100 msnm) principalmente para su utilizacion como progenitoras cultivadas en cultivo de relevo con maíz

127

CIAT no	Identificación	Antracnosis <sup>a</sup>	Mancha por ascochita <sup>a</sup>	Mancha angular <sup>a</sup>	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)	Color	Origen
G 10813	Guate - 1240	2	2	2	39	2467	Rojo	Guatemala
G 8525	Guate - 457	1	2	2	38	2445	Rojo	Guatemala
G 10820	Guate - 147	2	2	2	34	1765	Blanco	Guatemala
G 11778	Canario	3	2	3	40	1455	Amarillo	Peru
G 11796	Poroto	3	2	2	43	1332	Amarillo	Perú
Testigo	Cargamanto	4	3	4	58	1102	Crema/ rojo	Colombia
DMS (5%)						864		

a Evaluada en una escala de 1-5 1 = sin síntomas

Las poblaciones genéticas de la  $F_2$  a la  $F_5$  se evaluaron en ensayos de campo sin protección. En lo que respecta a los materiales trepadores además de la resistencia mejorada a las enfermedades el objetivo es buscar una distribución uniforme de la carga de vainas en la planta, reducir el riesgo de volcamiento del maíz y permitir una mayor densidad de siembra del frijol. Los ensayos agronómicos han indicado un beneficio de la reducción de la distancia entre los sitios de siembra del maíz, pero esto no se puede lograr con los cultivares tradicionales de frijol, los cuales son agresivamente vigorosos y susceptibles a enfermedades. Se ha encontrado que la severidad de las enfermedades aumenta con la densidad de la población, de tal manera que se requiere una mejor resistencia a las primeras.

Las líneas avanzadas en el VEF de 1981 se evaluaron en La Selva y los mejores materiales trepadores incluyeron a VRA 81022 y VRA 81044 (semilla grande de color rojo moteado) y VRB 81060 (semilla pequeña de color rojo). Las líneas arbustivas más prometedoras incluyen a A 483 BAT 1385 y 997-CH-73 (Cuadro 5). En ensayos regionales a nivel de finca se sembraron líneas genéticas avanzadas de frijoles trepadores. Los rendimientos a nivel de estación experimental de las mejores de estas líneas se presentan en el Cuadro 5. Pese a que no representan un mejoramiento significativo sobre la nueva variedad ICA-Llanogrande, presentan un tipo de grano más preferido (y de mejor precio). El progreso se puede medir mediante la comparación con la variedad mejorada ICA-Viboral lanzada con anterioridad.

En Nariño, las nuevas líneas avanzadas identificadas en Obonuco (2710 msnm, temperatura media de 13 C) se están evaluando en ensayos regionales a nivel de finca. Los materiales trepadores promisorios para el cultivo intercalado mixto con maíz incluyen E 605 y E 521 (seleccionados del germoplasma de Ecuador), L-33003 y L 32980-M(8) (seleccionados de las poblaciones genéticas del ICA), varias líneas avanzadas de cruzamientos del CIAT (por ejemplo V-5797-23-41). En la Figura 2 se presentan los rendimientos que se han obtenido a nivel de estación experimental con algunas de estas líneas en cultivo intercalado con maíz y en comparación con el cultivar local Mortino. Además de dar un rendimiento consistentemente mayor que Mortino, estas líneas presentan resistencia superior a la antracnosis y al añublo de halo y toman 40-50 días menos hasta la madurez. Por esta razón se ha encontrado que presentan un buen comportamiento con una selección más precoz de maíz (MB-521). Las líneas promisorias de frijol arbustivo incluyen al material L 33341, el cual es resistente al añublo de halo y excepcionalmente tolerante al frío. Se espera que estas nuevas líneas ofrezcan una mejor productividad a los agricultores pequeños en las tierras altas de la región andina.

En Obonuco se hizo un total de 37 cruces, incluyendo cruzamientos entre cultivares comerciales para las tierras altas frías y fuentes de resistencia a enfermedades, principalmente a la antracnosis y a la mancha angular. Se evaluaron poblaciones genéticas de frijoles trepadores en cultivos intercalados mixtos con una selección de la variedad tradicional de maíz local Morocho. El frijol arbustivo se

Cuadro 4 Las líneas más promisorias del VEF de 1981 en ICA-La Selva

129

Identificación	Habito de creci- miento	BCMV <sup>a</sup>	Antracnosis <sup>b</sup>	Mancha por ascochita <sup>b</sup>	Mancha angular <sup>b</sup>	Peso de 100 semillas (g)	Color
VRA 81022	IVA	V	1 5	2 0	3 0	40	Crema/rojo moteado
VRA 81044	IVA	R	1 5	3 0	2 0	42	Crema/negro moteado
VRB 81060	IIIB	R	2 0	3 0	2 5	19	Rojo
A 483	IIIA	R	1 5	3 0	3 5	34	Rojo moteado
BAT 1385	I	R	2 0	4 0	2 5	36	Rojo moteado
997-CH-73	IIIA	R	2 5	3 5	2 5	30	Amarillo

a V = variable para la presencia del gene I R = resistencia confirmada por el gene I

b Evaluada en una escala de 1-5 1 = sin síntomas

Cuadro 5 Rendimiento a nivel de estación experimental de las mejores líneas avanzadas en ICA-La Selva en cultivo de relevo con maíz sin protección

Identificación	Rendimiento	Color
La Selva #2	1719	Crema/rojo moteado
La Selva #7	1719	Crema/rojo moteado
La Selva #1	1716	Crema/rojo moteado
La Selva #29	1696	Purpura/crema moteado
La Selva #22	1685	Rojo/crema moteado
La Selva #15	1685	Crema/rojo moteado
ICA Llanogrande <sup>a</sup> (testigo)	1678	Purpura/crema moteado
La Selva #20	1619	Crema/rojo moteado
La Selva #17	1614	Crema/púrpura moteado
La Selva #23	1588	Rojo
ICA Viboral (testigo)	1100	Crema/rojo moteado
DMS p 5%	455	

a Anteriormente conocida como E 1056

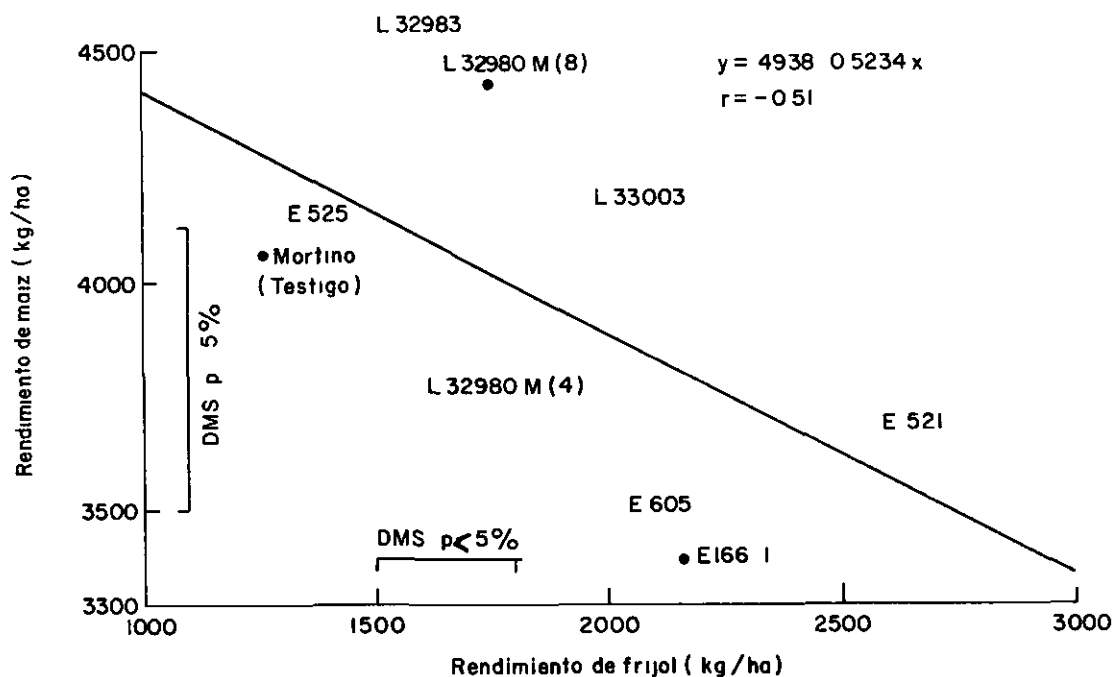


Figura 2 Rendimientos de las mejores líneas avanzadas en Obonuco intercaladas con maíz ICA V-507



evaluo en monocultivo En el Cuadro 6 se presentan los resultados para las líneas promisorias avanzadas de la F<sub>5</sub> Estas se han incluido en los ensayos regionales a nivel de finca

### Actividades colaborativas en Ecuador y Perú

La colaboración con el INIAP en Ecuador tiene su base en Santa Catalina (2700 msnm) cerca de Quito en la estación experimental de Chuquipata (2200 msnm) cerca de Cuenca (Azuay) para las tierras altas y en la costa en la estación experimental de Boliche cerca de Guayaquil En las tierras altas de Perú el trabajo colaborativo con INIPA se está adelantando en Cajabamba (2600 msnm) departamento de Cajamarca y en Mollepata (2680 msnm) cerca de Cuzco En los valles interandinos la mayor parte del frijol se cultiva en condiciones de secano con dependencia de las lluvias y en las partes más altas por encima de los 2200 msnm predomina el cultivo intercalado de frijol trepador con maíz El frijol arbustivo se cultiva en las altitudes más bajas principalmente en monocultivo y algunas veces con riego Se prefieren los frijoles de grano de tamaño grande y de color crema (bayo) amarillo (canario) blanco (caballero) o rojo En Ecuador cerca del 95% del área de producción de frijol se encuentra en las tierras altas de los Andes y en Perú corresponde a cerca del 47% del área total

Al igual que en Colombia la selección de frijol trepador E 1056 originaria de la colección de Ecuador ha presentado rendimientos significativamente más altos que los cultivares comerciales locales tanto en Cajabamba como en Santa Catalina Su resistencia de campo a la antracnosis ha sido confirmada en ambas localidades y en ensayos regionales realizados en el departamento de Imbabura al norte de Ecuador ha dado resultados consistentemente superiores El programa de Ecuador recientemente lanzó esta variedad con el nombre de INIAP-Imbayas En septiembre de 1982 había disponible aproximadamente 150 kg de semilla genética en Ecuador para los ensayos a nivel de finca Al norte de Perú otra línea que había sido introducida mediante los ensayos del VIRAF de frijol trepador para su intercalamiento con maíz exhibió un comportamiento superior en cuanto a su rendimiento precocidad y resistencia a la antracnosis en comparación con el cultivar local Caballero la línea se conocía como G 2829 y recientemente recibió el nombre de Gloriabamba Para abril de 1982 ya había disponible aproximadamente 200 kg de semilla genética para multiplicación Otros materiales con un comportamiento sobresaliente en los ensayos del VIRAF de la región andina en su mayor parte para ser utilizados como progenitores en el programa de mejoramiento genético incluyen a G 858 G 2331 y G 2333

Se evaluaron líneas avanzadas de frijol arbustivo en el EP e IBYAN y las siguientes líneas parecen ser especialmente promisorias para las altitudes intermedias (hasta 2200 msnm) BAC 42 BAC 43 BAT 338 BAT 482 BAT 1061 BAT 1235 BAT 1272 BAT 1274 BAT 1276 y BAT 1297 Además las líneas del ICA L-17 (ICA-Palmar) y L-23 han mostrado una mejor resistencia a enfermedades y un mayor rendimiento

Cuadro 6 Las mejores líneas avanzadas y F<sub>5</sub> seleccionadas en Obonuco en cultivo intercalado con maíz ICA V-507

Línea no	Pedigrí	Días a floracion	Antracnosis	Mancha por ascochita	Anublo de halo	Roya	Rendimiento (kg/ha)	Peso de 100 semillas (g)	Color
177	V-5797-23-41	107	2	3	1	2	1632	56	Malva
227	32976-m(4)-ma-m-1-41	107	3	1	2	4	1617	61	Rojo
234	32980-m(4)-ma-mb-1-41	107	1	1	2	1	1657	69	Crema/malva
236	32980-m(4)-ma-mb-1-43	113	1	2	1	2	1978	57	Malva
237	32980-m(4)-ma-mb-1-44	110	3	2	1	1	1632	54	Malva
	Mortino (testigo)	122	4	2	1	1	801	89	Purpura/crema
	DMS p 5%						455		

El bloque de cruzamientos para la region andina incluye los cultivares comerciales importantes de frijoles trepadores y arbustivos las líneas mejoradas mas sobresalientes y las últimas fuentes de resistencia a las principales enfermedades (antracnosis mancha de ascochita mancha angular añublo de halo) Además de haberlo sembrado en las localidades colombianas se sembró en Santa Catalina Chuquipata Ecuador y en Cajabamba y Mollepata Peru Las evaluaciones de los materiales en estas localidades proporcionaran informacion sobre el valor de progenitores potenciales Las nuevas combinaciones híbridas para su cruzamiento en Colombia se seleccionaran con base en las evaluaciones hechas en la región Las poblaciones segregantes se avanzan hasta la F<sub>5</sub> en Colombia para su selección local en la F<sub>6</sub> a fin de asegurar una adaptación local adecuada

### Africa Oriental

#### Bloque de cruzamientos y planes de mejoramiento genetico

Con base en las recomendaciones de la reunión de discusión realizada a nivel regional en Malawi en marzo de 1980 se establecieron visitas de seguimiento por parte de personal científico del CIAT y capacitación en el CIAT de 11 científicos de Kenya Tanzania y Rwanda Se establecieron los objetivos para el mejoramiento genético de los tipos comerciales de frijol en Africa Oriental Los países considerados dentro de la region incluyen Rwanda Burundi y la región de Kivu de Zaire Uganda Kenya y Tanzania y Malawi Zambia y Zimbabwe En su mayor parte el frijol se cultiva en altitudes intermedias entre los 1000 y 1800 msnm incluyendo alguna producción importante a nivel local a altitudes mayores hasta los 2400 msnm Las altitudes son en terminos generales más bajas que en la región andina y los frijoles arbustivos son relativamente mas importantes La producción de frijol en la región considerada globalmente se estima en 1.4 toneladas metricas por año (Memorias del Regional Workshop on Potential for Field Beans in Eastern Africa Lilongwe Malawi 1980) pero esta cifra puede ser una subestimación Al igual que en la región andina el frijol comunmente se intercala con maíz y en algunos casos con otros cultivos Las preferencias en cuanto al tipo de grano son en gran parte similares a las de la región andina y los problemas comunes con enfermedades incluyen la antracnosis la mancha angular el añublo bacteriano común y el añublo de halo El BCMV es relativamente más importante y en la región se encuentran razas del virus especialmente virulentas que superan la resistencia conferida por el gene I con una reacción necrótica conocida como raíz negra en algunas areas Algunos problemas que no se encuentran en la región andina incluyen la mosca del frijol (Ophiomya phaseoli) y rona del frijol (Elsinoe phaseoli)

Se ha formado un bloque de cruzamientos con 474 variedades incluyendo frijoles arbustivos y trepadores que incluyen algunos cultivares comerciales en Africa y líneas seleccionadas que ofrecen una resistencia adecuada a plagas y enfermedades Este bloque se ha sembrado en cuatro zonas de altitud intermedia en Colombia y se ha

enviado a Chipata (Zambia) Lyamungu (Tanzania) y Rubona (Rwanda) Las evaluaciones de campo realizadas en la región guiarán la escogencia de combinaciones parentales para ser utilizadas en los cruzamientos

La mayoría de las poblaciones genéticas destinadas al Africa se estan manejando segun el esquema en la Figura 3 y conocido como el método de progenies  $F_2$  Ofrece la ventaja de una generación ( $F_3$ ) para la producción de semilla limpia y para asegurar resistencia al BCMV antes de que los materiales sean despachados para su selección local Es un metodo descentralizado de mejoramiento genético cuyo éxito dependerá en gran parte de la formación de un programa regional del CIAT en Africa Oriental

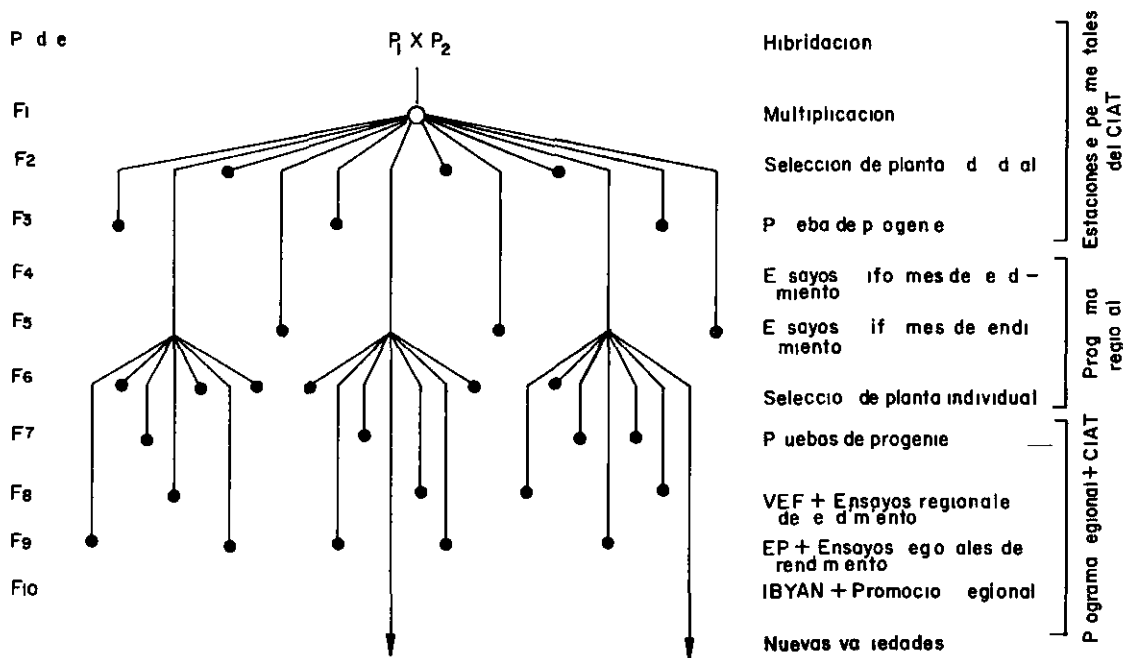


Figura 3 Método de la progenie  $F_2$  para seleccionar por adaptación regional y estabilidad del rendimiento en frijol

### Viveros genéticos en CIAT-Palmira y Popayán

Aunque falta reunir la información sobre los progenitores mas adecuados en el CIAT se puede incorporar resistencia a enfermedades importantes y un mejor rendimiento en materiales con tipos de grano adecuados En 1982 se realizaron hibridaciones extensivas entre cultivares del Africa y fuentes de resistencia a enfermedades y factores de estrés (Cuadro 1) Se sembraron viveros de selecciones individuales de plantas  $F_2$  El despacho de poblaciones híbridas en generaciones tempranas para su selección en Africa está a la espera del establecimiento del programa regional aunque los lazos estrechos con el proyecto Title XII en Tanzania y el proyecto del Banco Mundial en Zambia permitirán comenzar dicho esfuerzo

En los Cuadros 7 y 8 se presenta el progreso en el mejoramiento genético de poblaciones en generaciones tempranas de frijoles con colores de grano adecuados. Se ha hecho énfasis en el mejoramiento por resistencia al BCMV y la roya como también en un mejor rendimiento en cultivos intercalados con maíz. Las condiciones en la prueba de progenie  $F_3$  generalmente fueron más pobres que las de la prueba de rendimiento en  $F_5$  según lo evidencia el rendimiento de la variedad testigo. Sin embargo algunas de las líneas  $F_3$  presentaron niveles de rendimiento similares a las líneas avanzadas demostrando el potencial de los cruces más recientes los cuales incluyen líneas del CIAT como progenitores. Por otra parte los rendimientos más altos se correlacionan de alguna manera con la floración tardía la cual es una tendencia indeseable para algunas áreas. La resistencia al BCMV controlada por el gene I es importante para asegurar el despacho de semilla libre de virus desde Colombia pero es necesario incorporar nuevas fuentes de resistencia para áreas donde la raíz negra causada por razas virulentas del BCMV constituye un problema.

En muchas partes de África comúnmente se cultivan mezclas varietales y es posible que las variedades introducidas tengan que competir en estas mezclas. La evaluación de todas las poblaciones genéticas en sistemas de cultivo intercalado tiende a resultar en la selección de materiales con un alto vigor competitivo y que exhiban un buen comportamiento tanto en las mezclas varietales como en cultivos intercalados con otras especies.

#### Actividades colaborativas

Rwanda Aproximadamente 300 materiales del CIAT incluyendo el EP de 1982 y los ensayos IBYAN se están evaluando en tres localidades Karama Rubona y Rwerere a 1400 1640 y 2300 msnm respectivamente. Estas evaluaciones proporcionaran información importante sobre la adaptación de las líneas genéticas del CIAT a las condiciones locales. Hasta el momento se han obtenido resultados promisorios en Karama y Rubona con BAT 1297 (semilla roja de tamaño mediano) BAT 202 BAT 41 y A 21 (semillas rojas). Aun no se dispone de resultados para los materiales adaptados a las condiciones frías de Rwerere.

Burundi Las líneas avanzadas del CIAT aun no han superado a Diacol-Calima introducida en el IBYAN de 1976. Sin embargo BAT 1297 ha dado resultados promisorios especialmente en la región de Mosso. Se están adelantando actividades colaborativas en la búsqueda de resistencia mejorada a la mosca del frijol mediante la selección de híbridos interespecíficos.

Kenya Las restricciones de cuarentena han causado un retraso en la evaluación de los materiales del EP e IBYAN de tal manera que todavía no se dispone de resultados.

Tanzania Se han enviado ensayos a Lyamungu Morogoro y Uyole. Las actividades colaborativas se están coordinando mediante el proyecto Title XII que tiene su base en Morogoro (Universidad de Dar-es-Salaam).

Cuadro 7 Líneas genéticas en generaciones avanzadas ( $F_3$ ) en ensayos de rendimiento de progenies en comparación con Rojo 70 en cultivo intercalado de relevo CIAT-Palmira

Línea no	Pedigrí	Días a floración	BCMV <sup>a</sup>	Roya	Rendimiento (kg/ha)	Color	Progenitores
75	V-7950-129	39	Vb	1	1215	Rojo	G 0685 x V 79119
125	V-7952-121	39	Vb	1	1431	Rojo	G 3913 x V 7918
359	V-7960-115	38	R	1	1267	Rojo	G 7128 x V 79119
582	V-7967-169	39	R	2	1232	Rojo	G 2025 x V 7920
58	V-7953-165	41	R	2	1233	Amarillo	G 3913 x V 7920
-	Rojo 70 (Testigo)	38	S	3	516	Rojo	-
	DMS p 5%				373		

a Prueba de invernadero con NL-3 R = presencia confirmada del gene 'I por resistencia  
Vb = variabilidad por la presencia del gene I

Cuadro 8 Líneas genéticas avanzadas con granos de tamaño mediano de color rojo o crema y blanco en comparación con los testigos Rojo 70 (rojo) y G 2540 (blanco) en cultivo intercalado de relevo con maíz CIAT-Palmira

Línea no	Pedigrí	Días a floración	BCMV <sup>a</sup>	Roya	Rendimiento (kg/ha)	Color	Progenitores
177	V-4613-313-17-13	40	R	3	1270	Malva	G 5653 x G 3872
544	V-4616-39-21-14	42	Vb	3	1315	Rojo	G 5653 x G 3872
545	V-4616-39-21-15	41	Vb	3	1219	Rojo	G 5653 x G 3872
776	V-4612-34-114-11	38	R	3	1421	Crema/negro	Rojo 70 x G 2006
977	V-4621-13-14-14-11	38	(R)	2	1770	Crema	Rojo 70 x G 2006
979	V-4621-13-14-14-13	38	(R)	3	1522	Crema	G 3445 x G 2540
980	V-4621-13-14-14-14	38	(R)	3	1490	Crema	G 3445 x G 2540
1104	V-6201-16-15-14	43	R	2	1407	Rosado	G 2525 x G 2333
1188	V-4609-317-21-111	44	R	3	1435	Crema/negro	G 2839 x G 3872
1350	V-4621-13-11-21-15	38	(R)	3	1547	Blanco	G 3445 x G 2540
	Rojo 70 (Testigo)	36	S	4	1012	Rojo	-
	G 2540 (Testigo)	39	S	4	874	Blanco	-
	DMS p 5%				697		

a Prueba de invernadero con NL-3 R = presencia confirmada del gene I por resistencia (R) = sin síntomas Vb = bajo porcentaje de variabilidad por la presencia del gene I

Se tiene planeado adelantar actividades colaborativas para buscar resistencia a la mosca del frijol. En Zanzibar se han obtenido resultados promisorios con BAT 41.

Malawi Los ensayos del IBYAN han presentado resultados promisorios. Los frijoles trepadores son relativamente mas importantes en Malawi que en otros países. Se espera establecer vínculos con el proyecto Title XIII el cual esta estudiando mezclas varietales.

Zimbabwe Se han obtenido resultados promisorios con BAT 1296, BAT 1297 y BAT 230 (semillas rojas de tamaño mediano), BAT 332, BAT 561 y A 81 (semillas pequeñas de color crema) y V 7916 (semilla roja pequeña). Se tiene planeado adelantar actividades colaborativas con el Departamento de Investigación y Servicios de Especialistas en las siguientes estaciones de investigación: Centro de Ensayos de Variedades en Gwebi (1448 msnm), Instituto de Investigaciones de Algodón en Gatooma (1157 msnm) y Estación de Investigación de Chiredzi (600 msnm). Además se tiene planeado adelantar proyectos colaborativos con la Universidad de Zimbabwe relacionados con estudios de adaptación y fijación de nitrógeno.

Zambia Se están estableciendo lazos estrechos de colaboración con el nuevo proyecto de leguminosas de grano que se está desarrollando en Chipata. Allí se enviaron para su evaluación el bloque de cruzamientos el FP de 1982 y los ensayos IBYAN.



19811  
Esp

## MEJORAMIENTO DE LA HABICHUELA

En comparacion con el mejoramiento genetico del frijol el de la habichuela tiene una prioridad relativamente baja Sin embargo hay un gran interés en cultivos como estos de corto ciclo y en algunos países la habichuela constituye la forma principal de consumo de Phaseolus vulgaris

El banco de germoplasma de entradas de habichuela del CIAT (400 líneas) se evaluo durante 1981-1982 en uno o mas ambientes junto con una serie de nuevas variedades comerciales y líneas geneticas provenientes de instituciones publicas de los Estados Unidos Como resultado de esta evaluacion preliminar se escogieron 16 líneas para su evaluacion en tres localidades como parte del trabajo de tesis de un estudiante Los resultados mostraron que la productividad y calidad eran relativamente aceptables para varios genotipos en cada una de las localidades de prueba y se identificaron materiales parentales para adelantar cruzamientos de habichuela En 1982 se realizaron aproximadamente 59 cruces para el mejoramiento de habichuela arbustiva y se obtuvo un gran numero de selecciones  $F_2$  en las poblaciones segregantes

Tambien se evaluaron progenitores potenciales para el mejoramiento de la habichuela trepadora y los mejores en la colección además de Blue Lake (G 9882) incluyeron G 8105 G 8776 y G 3736 (Cuadro 1) Estos dos ultimos produjeron una cantidad significativamente mayor de su rendimiento en la primera cosecha (40 dias) que en la segunda (65 días)

Cuadro 1 Rendimiento de vainas frescas de las mejores entradas trepadoras de habichuela de la colección de germoplasma evaluadas en CIAT-Palmira

CIAT no	Identificacion	Rendimiento <sup>a</sup> (kg/ha)	Rendimiento <sup>b</sup> (kg/ha)	Total rendimiento (kg/ha)
G 8105	Haricot-a-Rames	1519	2575	4094 A
G 8776	Genuine Cornfield	2654	1063	3717 A
G 3736	Alabama-1	1950	1692	2642 AB
G 8992	String Blue Lake (Testigo)	1010	1788	2798 B

a Cosecha a los 48 días después de la siembra

b Cosecha a los 65 días después de la siembra

Tanto la habichuela trepadora como la arbustiva presentan potencial en ciertas partes de America Latina El progreso rapido debe continuar hacia la incorporacion de factores de resistencia en cultivares de habichuela fisiologicamente adaptados pero por otro lado susceptibles En los estados Unidos y Europa las características de calidad de las vainas de habichuela para su procesamiento tienen una prioridad sumamente alta pero en los países en desarrollo los estándares menos rígidos de los consumidores ofrecen mayores oportunidades de trabajar con tipos de planta arbustivos de crecimiento indeterminado y con ello la serie de ventajas para la protección de plantas que parecen provenir de su condición de crecimiento indeterminado

812  
P

19812

**Ocurrencia de Enanismo Híbrido en la  $F_1$  de Cruces entre  
Lineas de Frijol de Diferentes Tamaños de Semilla**



En frijol arbustivo las variedades indeterminadas de semilla pequeña generalmente superan el rendimiento de las variedades de semillas medianas y grandes (Cuadro 1) En condiciones favorables esta diferencia en la capacidad de rendimiento puede fácilmente exceder los 1500 kg/ha En las variedades de semilla pequeña también parece existir una frecuencia relativamente mayor de resistencia a enfermedades tales como el añublo bacteriano común el BCMV el BGMV el virus del moteado clorótico del frijol las pudriciones radicales etc probablemente debido a su mayor historia en mejoramiento genético y a su distribución agroclimática En America Latina los frijoles de semilla pequeña se cultivan en tierras bajas relativamente cálidas y en las areas de tierras altas predominan las variedades de semilla mediana y grande En 1977 se inicio en el CIAT un proyecto de mejoramiento genetico para aumentar el rendimiento per se del frijol Como resultado ha continuado aumentando la evaluacion y utilizacion de accesiones de frijol del banco de germoplasma de diferentes regiones agroclimáticas en los programas de mejoramiento genetico Desafortunadamente también aumento la frecuencia del enanismo en la  $F_1$  (Figura 1) de los viveros Este fenomeno del crecimiento retardado o enanismo que frecuentemente conduce a la muerte de los híbridos  $F_1$  es similar a la característica del enanismo deforme observada con anterioridad Ahora se sabe que la característica esta bajo el control de dos genes dominantes independientes complementarios  $DL_1$  y  $DL_2$  En los ultimos cinco años el enanismo híbrido se ha registrado en más de 80 cruces diferentes En un intento por estudiar la distribucion de los genes que causan el enanismo y su posible asociacion con ciertos tipos de frijol se agruparon 17 accesiones y líneas experimentales previamente conocidas por presentar esta característica en varias combinaciones híbridas en los viveros según sus orígenes geograficos Se hicieron todos los cruces dialélicos posibles entre los miembros pertenecientes a cada uno de los cuatro grupos Alemania Occidental Turquía Brasil y misceláneo Este último grupo incluyó líneas mejoradas provenientes del CIAT Chile y el programa nacional de Colombia También se hicieron cruces entre representantes seleccionados de cada grupo

Cuadro 1 Diferencia en la capacidad de rendimiento de líneas de frijol arbustivo de semilla pequeña y grande

Negra pequeña		Roja mediana y grande	
Media	Máximo	Media	Máximo
2273 <sup>a</sup>	2802 (BAT 945)	1948 <sup>b</sup>	2082 (ICA L 23)

a Promedio de 14 líneas

b Promedio de 8 líneas

FUENTE IBYAN de 1981 realizado en CIAT-Palmira



Figura 1 Ocurriencia de enanismo híbrido en la  $F_1$  de cruces entre líneas de frijol de diferentes tamaños de semilla

En todos los casos en los que ocurrió enanismo híbrido en la  $F_1$  un progenitor siempre presentó semilla pequeña y el otro semillas medianas o grandes. Para probar esta observación todos los progenitores se dividieron según el tamaño de la semilla en dos grupos: Semillas pequeñas (25 g/semilla) versus semillas medianas ( $\geq 26$  g/semilla) y grandes, sin considerar sus orígenes geográficos. En el grupo de semillas pequeñas se incluyeron cuatro entradas y en el grupo de semillas medianas y grandes 13. Como los híbridos  $F_1$  entre todas las líneas de semilla mediana y grande de cada grupo fueron normales se escogió una accesión de cada uno de los cuatro grupos originales para hacer otros estudios. Por consiguiente se cruzaron cuatro líneas de cada uno de los grupos de semilla pequeña, mediana o grande en forma dialélica (Cuadro 2) con un progenitor común de prueba seleccionado del grupo contrastante en cuanto a tamaño de semilla (Cuadro 3). Adicionalmente las 13 líneas de semilla mediana o grande y tres líneas de semilla pequeña se cruzaron con BAT 332 que tiene semillas pequeñas (Cuadro 4). Los resultados muestran que todos los híbridos  $F_1$  hechos entre líneas ya sea pequeñas o medianas y grandes fueron normales y que el enanismo híbrido en la  $F_1$  solamente ocurrió cuando se cruzó una línea de un grupo con una línea de otro grupo.

Cuadro 2 Desarrollo de híbridos F<sub>1</sub> entre cruces de accesiones de frijol de semilla pequeña y mediana

Semilla pequeña

Madre	Padre	Carioca	G 7148	BAT 332	BAT 1061
Carioca	-	Normal	Normal	Normal	Normal
G 7148		-	Normal	Normal	Normal
BAT 332			-	Normal	Normal
BAT 1061				-	-

Semilla mediana

Madre	Padre	G 623	G 5066	G 7633	Tortolas Diana
G 623	-	Normal	Normal	Normal	Normal
G 5066		-	Normal	Normal	Normal
G 7633			-	Normal	Normal
Tortolas Diana				-	-

Cuadro 3 Desarrollo de híbridos F<sub>1</sub> entre una línea de semilla mediana y diferentes líneas de semilla pequeña y una línea de semilla pequeña y diferentes líneas de semilla mediana o grande

Línea mediana y diferentes líneas de semilla pequeña

Madre <sup>a</sup>	Padre <sup>b</sup>	Carioca	G 7148	BAT 332	BAT 1061
G 623		Enano	Enano	Enano	Enano

Línea pequeña y diferentes líneas de semilla mediana

Madre <sup>a</sup>	Padre <sup>b</sup>	G 623	G 5066	G 7633	Tortolas Diana
Carioca		Enano	Enano	Enano	Enano

a Semilla mediana

b Semilla pequeña

Cuadro 4 Desarrollo de híbridos F<sub>1</sub> entre accesiones de diferentes<sup>1</sup> tamaños de semilla y un progenitor común de prueba BAT 332

Madre	Padre BAT 332 <sup>a</sup>	Híbrido F <sub>1</sub>
<u>Semilla pequeña</u>		
Carioca		Normal
G 7148		Normal
BAT 1061		Normal
<u>Semilla mediana o grande</u>		
G 153		Enano
G 568		Enano
G 623		Enano
G 910		Enano
G 5066		Enano
G 5129		Enano
G 7613		Enano
G 7633		Enano
L 23		Enano
Tortolas Diana		Enano

a Semilla pequeña

Por lo tanto las accesiones de frijol de dos tipos diferentes en tamaño de semilla presentan genes complementarios para el enanismo híbrido los cuales por sí solos no pueden detener el crecimiento y desarrollo de las variedades de frijol. Los cuatro tipos de semilla pequeña también presentan un factor genético similar. De la misma manera todas las 13 accesiones de semilla mediana y grande presentan un gene diferente pero idéntico indistintamente de sus orígenes geográficos. Es necesario anotar que no todos los cruces entre las líneas de frijol de semilla pequeña y mediana o grande producen enanismo híbrido. Sin embargo hasta el momento no ha sido posible recuperar el alto rendimiento potencial de las variedades de semilla pequeña en los tipos de semilla mediana y grande.



19813  
Exp

## **Heterosis y Depresion por Endogamia en Cruces de Frijol**



En 1978 se seleccionaron 12 líneas de frijol arbustivo de diferentes orígenes geográficos hábitos de crecimiento y tamaños de semilla para la estimación de la heterosis y la depresión por endogamia. Dos progenitores uno de cada uno de los tipos I y III y sus cruces se eliminaron posteriormente debido al enanismo del híbrido  $F_1$ . Durante dos años se realizó un ensayo que incluyó 10 progenitores  $F_1$  13 híbridos  $F_1$  y las poblaciones  $F_2$ . En el Cuadro 1 se presentan los valores medios del rendimiento de grano el peso de 50 semillas el número de semillas por vaina y el número de vainas por planta registrados entre varias características de las líneas parentales para el ensayo realizado en 1981. Aunque las diferencias entre los genotipos fueron estadísticamente significativas los valores medios de los híbridos  $F_1$  no fueron significativamente mayores que los de la mejor línea  $F_1$  para cualquiera de las características (Cuadro 2).

Tres cruces con altos valores positivos de heterosis (Cuadro 3) incluyeron progenitores con diferentes tamaños de semilla y/o hábitos de crecimiento. Un solo cruce A 21 x Carioca ambos padres de hábito III de grano pequeño mostró heterosis positiva para el rendimiento. Además solamente el cruce A 30 x A 23 cuyos dos progenitores poseen semillas pequeñas mostró heterosis positiva para el peso de la semilla. Sin embargo los valores estadísticamente significativos de todos los demás cruces para el rendimiento de grano peso de semillas semillas por vaina y vainas por planta fueron negativos. Aunque dos de los cruces heteróticos para el rendimiento de grano mostraron una depresión endogámica marcada en la  $F_2$  los valores medios para la  $F_2$  de cuarto cruces fueron significativamente mayores que los de sus respectivos híbridos  $F_1$ . Se repetirán algunos cruces con el fin de verificar algunos resultados.

Cuadro 1 Valores medios para el rendimiento de grano y sus componentes en 10 líneas de frijol cultivadas en CIAT-Palmira en 1982

Identificación	Habito creci- miento	Color	Rendi- miento (kg/ha)	Peso de		No de	
				50 semillas (g)	semillas/ vaina	vainas/ planta	
ICA L 23	I	Marron moteado	2287	21 4	4 4	17 0	
G 4770	I	Negro	2370	8 5	5 8	33 2	
G 3807	I	Crema	1980	10 8	5 9	29 4	
A 23	II	Cafe moteado	2099	11 1	5 8	24 8	
A 30	II	Beige	2269	9 5	5 9	34 6	
G 4000	II	Gris	2469	9 7	6 8	28 8	
G 5066	II	Rosado moteado	2190	20 4	4 9	20 0	
A 21	III	Marron	2372	12 7	6 9	27 2	
Carioca	III	Crema rayado	2602	12 8	5 8	25 4	
G 7148	III	Crema	3101	10 1	6 2	32 9	
Media			2373 9	12 7	5 8	27 3	
CV			13 3	7 9	5 6	14 3	
DMS (0 05)			580 3	5 4	0 5	6 5	

Cuadro 2 Valores medios para el rendimiento de grano y sus componentes de 13 cruces en las generaciones F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> de frijoles arbustivos cultivados en CIAT-Palmira en 1982

Identificación	Rendimiento		Peso de 50 semillas (g)		No de semillas/ vainas		No de vainas/ planta	
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
	ICA L 23 x G 3807	3143	2702	14 1	14 1	5 4	5 6	23 9
G 4770 x A 23	2030	2624	11 0	10 8	5 9	5 8	26 4	30 3
G 3807 x G 5066	2197	3142	14 3	14 7	5 6	5 4	28 7	28 2
ICA L x A 30	3178	2418	16 0	15 2	5 0	5 2	25 6	24 3
G 3807 x Carioca	2875	3146	13 2	11 7	6 1	6 0	29 9	31 8
A 23 x G 5066	3023	3103	15 9	14 9	4 7	5 2	24 2	28 9
A 30 x A 23	2792	2769	13 5	12 5	6 0	5 6	25 5	28 3
G 4000 x A 30	2488	2966	11 3	11 0	6 1	5 8	27 2	29 1
G 4000 x Carioca	2719	2604	13 0	11 3	5 4	6 6	27 8	26 2
G 5066 x A 21	2615	2097	16 2	15 4	5 1	5 2	26 9	29 6
A 23 x G 7148	2329	2394	11 6	11 5	5 7	6 2	29 9	38 2
A 21 x Carioca	3225	3384	14 1	12 6	5 3	6 1	24 7	28 1
Cario a x G 7148	3089	3953	12 2	12 4	5 7	5 8	29 8	28 3
Media	2746 4	2869 4	13 6	12 9	5 5	5 7	26 9	29 2
CV	13 29		7 91		5 62		14 32	
DMS (0 05)	580 3		5 4		0 521		6 49	

Cuadro 3 Heterosis sobre el progenitor superior y depresiones endogámicas para el rendimiento y sus componentes en 13 cruces de frijoles arbustivos

Identificación	Rendimiento		Peso de 50 semillas (g)		No de semillas/vainas		No de vainas/planta	
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
ICA L 23 x G 3807	37 4*	18 2	-34 3*	-34 1*	- 8 9	- 5 0	-18 5	- 3 6
G 4770 x A 23	-14 3	10 7	- 1 2	- 2 7	- 1 1	- 0 6	-20 6	- 8 8
G 3807 x G 5066	0 3	43 5*	-29 9*	-27 9*	- 5 0	- 9 5	- 2 5	- 4 1
ICA L 23 x A 30	38 9*	5 7	-25 2*	-28 9*	-15 2*	-11 8*	-26 2*	-29 7*
G 3807 x Carioca	10 5	20 9	3 1	- 8 6	3 4	1 7	1 6	8 2
A 23 x G 5066	38 1*	41 7*	-22 1*	-27 1*	-17 9*	-10 4	- 2 4	16 6
A 30 x A 23	23 0	22 0	20 9*	11 9	1 7	5 6	-26 5*	-18 4
G 4000 x A 30	0 7	20 1	17 2	14 1	- 9 4*	- 3 8*	-21 5	-15 9
G 4000 x Carioca	4 5	0 1	1 8	-11 5	-20 7*	- 2 5	- 3 7	- 9 2
G 5066 x A 21	10 2	-11 6	-20 6*	-24 5*	-25 2*	-23 8*	- 1 2	8 8
A 23 x G 7148	-24 9	-22 8*	3 9	3 3	- 8 5	- 0 5	- 9 3	15 9
A 21 x Carioca	23 9	30 0*	10 7	- 1 0	-22 3*	-11 2*	- 9 4	3 2
Carioca x G 7148	- 0 4	27 5*	- 4 4	- 2 6	- 7 5	- 6 4	- 9 5	-14 3

\* Significativamente diferente al progenitor superior a un nivel de probabilidad de 0 05



## **Evaluacion de Progenies en Viveros Uniformes**





19815  
Ep

El sistema de tres fases para la evaluación y distribución de líneas experimentales estuvo conformado por las siguientes cantidades de nuevos materiales genéticos

- 1 El Vivero del Equipo de Frijol VEF de 1981 101 entradas
- 2 El Vivero Internacional de Rendimiento EP de 1982 304 entradas
- 3 El Vivero Internacional de Rendimiento y Adaptacion de Frijol IBYAN de 1982 66 entradas

El VEF se cultivó entre julio 1 y diciembre 31 de 1981 y los resultados se presentaron en el informe anual del año pasado El EP de 1982 se evaluó entre enero 1 y diciembre 31 de 1982 y los resultados del primer semestre se presentan en este informe Los ensayos IBYAN de 1982 se distribuyeron entre enero 1 y diciembre 31 de 1982 En este informe se presentan resultados parciales del IBYAN de 1982 y un resumen de los resultados del IBYAN de 1981 Los resultados completos de los ensayos IBYAN se presentan en publicaciones especiales dos años después de que se ha despachado el último ensayo

#### El Vivero del Equipo de Frijol VEF de 1982

Desde 1978 el Vivero del Equipo de Frijol el primer vivero uniforme de evaluación en el sistema conocido como VEF se viene realizando anualmente desde 1 julio hasta diciembre 31 Este año se tomó la decisión de darle al VEF una duración de un año de tal manera que no se realizó un VEF oficial de 1982 Esta decisión se tomó debido a que casi todos los programas nacionales están probando germoplasma mejorado y la detección del segundo paso del mejoramiento requiere una evaluación más cuidadosa El próximo VEF el VEF de 1983 se realizará de enero 1 a diciembre 31 de 1983 Las entradas seleccionadas de este VEF formarán el EP de 1984 para su evaluación en este año y de este vivero se escogerán las líneas que conformarán el IBYAN de 1985

#### El Ensayo Preliminar de Rendimiento EP de 1982

Los ensayos EP de 1982 conformados por 304 entradas distribuidas en 14 grupos por tamaño y color de semilla se presentan en el Cuadro 1 De estas 304 entradas 239 fueron de hábito de crecimiento arbustivo y 65 de hábito de crecimiento voluble Los ensayos de EP se realizaron en Palmira y Popayan durante dos semestres El EP se realizó en ambas localidades en condiciones protegidas y no protegidas con excepción del ensayo realizado en Palmira en el primer semestre

En términos de grupos las variedades de semilla blanca mediana y grande superaron en rendimiento a los otros grupos en condiciones protegidas sin embargo esto se puede deber al bajo número de entradas

Cuadro 1 Ensayos EP de 1982 distribuidos en 14 grupos de tamaño y color de semilla

Grupo (no )	Habito creci- miento	Color	Tamaño	Adaptacion climática o geografica	No de entradas
10000	Arbustivo	Negro	Pequeno		31
2000	Arbustivo	Rojo	Med/grande		34
20500	Arbustivo	Rojo rojo moteado	Pequeno		53
30000	Arbustivo	Blanco	Med/grande		11
30500	Arbustivo	Blanco	Med/grande		13
40000	Arbustivo	Crema yellow canela claro	Med/grande	Costa del Pacífico Sur	23
40500	Arbustivo	Crema canela claro solido mo- teado y rayado	Med/grande	Mexico zonas templadas secas y humedas	18
50000	Arbustivo	Crema	Pequeno/med	Brasil	56
60000	Trepador	Negro	Pequeno	Frío	7
60500	Trepador	Negro	Pequeno	Caliente	2
70000	Trepador	Rojo	Med/grande	Frío	25
70500	Trepador	Rojo	Med/grande	Caliente	16
8000	Trepador	Claro	Med/grande	Frío	7
80500	Trepador	Claro	Pequeno/med	Caliente	8

que se probó Los grupos de entradas de semilla negra pequeña blanca pequeña y crema pequeña parecieron dar un rendimiento estadísticamente igual al del grupo que dió el mayor rendimiento Sin protección química las cifras de los rendimientos cambiaron completamente para los frijoles blancos y negros De todas maneras los rendimientos fueron bajos y los CV demasiado altos para elaborar aun mas estos resultados obtenidos tanto en Palmira como en Popayan (Cuadro 2) Las lluvias fuertes y las inundaciones de los campos fueron factores que contribuyeron a los rendimientos bajos

Los materiales sobresalientes en cada uno de los siete grupos de variedades arbustivas se presentan en el Cuadro 3 El criterio para seleccionar estas variedades fue un nivel de rendimiento por encima del promedio en sus respectivos grupos en Popayan con protección y sin protección De estos grupos de entradas seleccionadas se escogieron aquellos que también mostraron un rendimiento promedio en Palmira Se considero que las entradas presentaban una amplia adaptación Utilizando los criterios anteriormente mencionados solamente en dos casos se incluyeron testigos en este grupo de materiales seleccionados De los 42 materiales seleccionados por su buen comportamiento en Popayan 28 presentaron rendimientos por encima del promedio en las condiciones de Palmira

Cuadro 2 Rendimiento promedio de los diferentes grupos de color de frijol arbustivo que forman el EP de 1982 Palmira y Popayan (semestre A)

Codigo	Descripcion del grupo	Popayan		Diferencia	Rango	Palmira Rendimiento (kg/ha) <sup>a</sup>	
		Con proteccion química	Sin proteccion química				
		Rendimiento (kg/ha) <sup>a</sup>	Rendimiento (kg/ha) <sup>a</sup>				
30500	Med/grande	Blanco	1489 a	222 b	1267	7	521 bc
10000	Pequeno	Negro	1266 a	699 a	567	5	765 ab
30000	Pequeno	Blanco	1209 a	472 b	737	6	680 abc
50000	Pequeno	Crema	1143 a	779 a	364	2	811 a
40500	Med/grande	Pinto	1014 ab	731 a	283	1	620 abc
20000	Pequeno	Rojo	969 ab	444 b	525	4	630 abc
40000	Med/grande	Canela claro	941 ab	416 b	525	4	486 c
20500	Med/grande	Rojo rojo moteado	740 b	430 b	310	3	462 c
Media			1080	623			635
C V (%)			39.4	39.4			33.8

a Las cifras seguidas por la misma letra no fueron diferentes segun la Prueba del Rango Multiple de Duncan al 5% de probabilidad

Cuadro 3 Líneas seleccionadas de frijol arbustivo con rendimientos por encima del promedio (kg/ha) con y sin protección química en el EP de 1982A en Popayan y en Palmira

Línea	Popayan		Diferencia	Palmira
	Con protección química	Sin protección química		Sin protección química
<u>Semilla negra</u>				
A 231	1854	1050	804	-
BAT 527 (C)	1737	1636	101	819
BAC 93	1703	1078	625	828
A 237	1687	946	741	888
A 227	1478	1352	126	-
Media del grupo	1266	699		765
<u>Semilla roja pequeña</u>				
BAC 90	1886	886	1000	715
BAT 1670	1801	502	1299	683
BAT 1654	1649	697	952	695
BAT 1493	1614	718	896	690
BAT 1336	1319	683	636	-
BAT 1570	1166	524	642	804
BAT 1577	1126	938	188	857
BAT 1489	1011	767	244	-
BAT 1572	969	543	426	708
Media del grupo	969	444		630
<u>Semilla roja grande</u>				
A 488	1744	593	1151	-
Ancash 66 (C)	1641	1242	399	683
A 489	1556	1639	-83	481
A 482	890	738	152	542
Media del grupo	740	430		462
<u>Semilla blanca pequeña</u>				
BAC 125	1700	813	887	788
BAT 1469	1351	542	809	839
Media del grupo	1209	472		680
<u>Materiales arbustivos para los países del Pacífico Sur (grupo 4000)</u>				
BAT 1417	1387	775	612	794
EMP 106	1330	1029	301	828
BAT 1544	1325	826	499	621
Media del grupo	941	416		486

(Continúa)

Cuadro 3 (Continua)

Línea	Popayan		Diferencia	Palmira
	Con proteccion química	Sin proteccion química		Sin proteccion química
<u>Materiales arbustivos para las tierras altas de Mexico (grupo 40500)</u>				
A 445	1786	1574	212	686
A 414	1614	866	748	677
A 410	1121	819	302	758
Media del grupo	1014	731		620
<u>Semilla crema pequena</u>				
A 321	2198	1147	1051	936
A 375	2189	1382	807	952
A 386	2072	1538	534	-
BAT 1458	1660	1100	560	-
EMP 117	1562	1134	428	-
A 242	1500	1053	447	847
A 262	1486	1058	428	-
A 358	1380	910	470	1019
A 315	1330	1023	307	1009
A 176 (C)	1284	1048	236	878
A 301	1268	1010	258	-
A 243	1252	909	343	-
A 297	1236	823	413	945
A 259	1220	781	439	-
A 344	1203	797	406	-
Media del grupo	1143	779		811

Vivero Internacional de Rendimiento y Adaptacion de Frijol IBYAN de 1982

Para el IBYAN de 1982 se selecciono un total de 42 lineas de frijol arbustivo y 24 lineas de frijol trepador del EP de 1981 sin embargo un gran numero de entradas de EP anteriores permanecio en los ensayos IBYAN

En el Cuadro 4 se presentan la características la composicion el numero de entradas y el patron de distribucion del IBYAN de 1982

Este informe incluye resultados de los ensayos IBYAN de 1982 sembrados en Colombia v un resumen de los ensayos de 1981 en todas las localidades en donde se sembro el IBYAN

Cuadro 4 Características composición y número de entradas del IBYAN de 1982

Tipo de ensayos	crecimiento	Color	Tamano	No de entradas	Distribucion				Total
					America Latina	Africa	Asia	Otras	
IBYAN 10000	Arbustivo	Negro	Pequeno	14	57 (100) <sup>a</sup>	-	-	-	57
IBYAN 20000	Arbustivo	Rojo	Pequeno	10	38 ( 83)	2 ( 8)	-	4 ( 9)	44
IBYAN 20500	Arbustivo	Rojo	Med/grande	12	36 ( 56)	23 (36)	1 ( 2)	4 ( 6)	64
IBYAN 30000	Arbustivo	Blanco	Pequeno	10	5 ( 62)	1 (13)	-	2 (25)	8
IBYAN 50000	Arbustivo	Crema/cafe	Pequeno	14	26 ( 52)	13 (26)	2 ( 4)	9 (18)	50
IBYAN 60000	Trepador	Negro	Pequeno	10	15 (100)	-	-	-	15
IBYAN 70000	Trepador	Rojo	Pequeno/med	10	26 ( 76)	8 (24)	-	-	34
IBYAN 80000	Trepador	Colores claros	Med/grande	10	7 ( 58)	5 (42)	-	-	12

a Los numeros entre parentesis indican el porcentaje distribuido en esa area

### Frijoles arbustivos

En CIAT-Palmira y CIAT-Popayan se sembraron cuatro tipos de ensayos con base en las características del grano. Cada ensayo estuvo conformado por una serie de líneas genéticas nuevas o variedades provenientes del EP y tres tipos de testigos elite (escogido de los mejores materiales del IBYAN anterior) internacional (testigos a largo plazo escogidos entre variedades conocidas por su estabilidad) y local (proporcionado por el colaborador).

Los ensayos en CIAT-Palmira se realizaron sin control químico de enfermedades en tanto que los de CIAT-Popayan se adelantaron en condiciones tanto de protección química como sin protección.

Se presentan los resultados para el semestre 1982B en Palmira y Popayan comparando las mejores líneas genéticas nuevas contra sus testigos.

Los Cuadros 5-8 presentan los rendimientos promedio de las líneas de semilla negra roja pequeña roja grande blanca pequeña y crema pequeña tanto en la localidad de Palmira como en Popayán.

Con pocas excepciones particularmente en el grupo de frijoles de semilla pequeña en los otros tres grupos el rango de las mejores y peores líneas fue similar con y sin protección química en las condiciones de Popayán. En dos grupos (excepto en los grupos de semilla roja pequeña y negra) algunas líneas exhibieron un comportamiento similar tanto en CIAT como en Popayan indicando progreso en el desarrollo de materiales con amplia adaptación. Entre los materiales rojos de semilla pequeña A 21 BAC 36 y Copan fueron las líneas que exhibieron un buen comportamiento en estas dos localidades contrastantes (Cuadro 6). Entre las líneas de semilla de color crema A 286 y A 140 presentaron rendimientos altos y amplia adaptación (Cuadro 8).

En ambas localidades las nuevas líneas de semilla negra (Cuadro 5) mostraron una superioridad neta en rendimiento en comparación con testigos sobresalientes tales como Jamapa Porrillo Sintético y BAT 58 BAT 304 uno de los testigos elites y BAT 527 una antigua entrada del IBYAN utilizada como testigo local continuaron presentando un comportamiento sobresaliente sin protección química en Popayán.

Entre las líneas de semilla roja pequeña (Cuadro 6) hay un buen número de materiales nuevos sobresalientes. En las condiciones no protegidas de Popayan los testigos locales y elite fueron superados por los materiales rojos seleccionados por los programas de Costa Rica y Honduras con base en una población suministrada por el CIAT.

### Frijoles trepadores

Entre las líneas de semilla negra V 8025 V 8030 y V 8020 exhibieron el mejor comportamiento. Ninguna de las líneas de semilla roja evaluadas lograron superar a los testigos locales aunque V 7920-12

Cuadro 5 Rendimiento promedio de las nuevas líneas genéticas de semilla negra y testigos evaluados en el IBYAN de 1982 en CIAT-Palmira y Popayan (1981A)

Palmira			Popayan (con protección química)			Popayan (sin protección química)		
Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)
<u>Nuevos materiales genéticos (n = 18)</u>								
1	DOR 62	1458	1	BAC 78	3427	2	BAC 78	2099
2	EMP 84	1418	3	BAC 25	3228	4	BAT 1191	1917
5	A 235	1124	4	EMP 60	2889	5	BAC 25	1880
<u>Testigos (n = 6)</u>								
3	BAT 59 (E) <sup>a</sup>	1337	2	BAT 304 (E)	3326	1	BAT 527 (L)	2629
4	BAT 271 (L)	1168	6	ICA Pijao (L)	2836	3	BAT 304 (E)	1989
8	Porrillo (I) Sintético	1028	9	Jamapa (I)	2875	12	Jamapa (I)	1607
<hr/>								
Media (n = 14)		1087				2847		
DMS		438				364		
Alcance <sup>05</sup>		627				1048		
C V (%)		24				7 2		

a n = numero de entradas en el grupo I = testigo internacional E = testigo elite y L = testigo local



Cuadro 6 Rendimiento promedio de las nuevas líneas genéticas de semilla roja pequeña y los testigos en el IBYAN de 1982 en CIAT-Palmira y Popayan (1982A)

Rango	Palmira		Popayan (con protección química)		Popayan (sin protección química)	
	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Identificación	Rendimiento (kg/ha)
1	A 21 (E) <sup>a</sup>	1592	BAC 36	3107	Chorotega	2378
2	Copan	1352	BAT 1192	2749	Corobici	2358
3	BAC 36	1337	Chorotega	2738	Copan	2224
4	Chorotega	1124	A 21 (E)	2660	BAC 36	2170
5	Corobici	1096	Corobici	2507	A 21 (E)	2100
6	A 40 (L)	1076	BAT 1217	2465	BAT 1191	2045
Media (n = 9)		1150		2581		2056
DMS		365		456		344
C V (5%)		18.3		10.2		9.7

a n = número de entradas en el grupo E = testigo elite y L = testigo local

Cuadro 7 Rendimiento promedio de las nuevas líneas genéticas de semilla blanca pequeña y los testigos en el IBYAN de 1982 en CIAT-Palmira y Popayan (1982A)

Palmira			Popayan (con protección química)			Popayan (sin protección química)		
Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Rango	Identificación	Rendimiento (kg/ha)
<u>Nuevos materiales genéticos</u>								
1	BAC 43	1273	1	BAT 1147	2483	1	A 182	1864
3	BAT 1276	1166	2	A 182	2209	2	Línea 23	1714
4	BAT 1254	1165	3	BAT 1253	1713	3	BAC 43	1670
5	BAT 1272	1145	4	BAC 43	1579	4	BAT 1253	1584
<u>Testigos</u>								
2	Línea 24 (E) <sup>a</sup>	1189	5	Diacol Calima (L)	1577	10	Diacol Calima (L)	1203
9	Diacol Calima (L)	999	9	Línea 24	1374	11	Línea 24 (E)	1068
Media (n = 12)		1004			1590			1373
DMS <sub>05</sub>		211			378			593
Alcance		856			1433			969
C V (%)		12.4			14			25.5

a n = número de entradas en el grupo E = testigo elite y L = testigo local

Cuadro 8 Rendimiento promedio de las nuevas líneas genéticas de semilla crema y los testigos en el IBYAN de 1982 en CIAT-Palmira y Popayan (1982A)

Rango	Palmira		Popayan (con protección química)		Popayan (sin protección química)	
	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Identificación	Rendimiento (kg/ha)	Identificación	Rendimiento (kg/ha)
<u>Cinco mejores líneas genéticas</u>						
1	A 140	1886	A 86	3325	A 154	2666
2	A 286	1856	A 176	3279	A 286	2534
3	BAT 477	1822	A 156	3238	A 79	2496
4	EMP 86	1799	BAC 65	3187	A 59	2434
5	BAT 85	1688	A 286	3129	A 140	2433
<u>Líneas genéticas de menor rendimiento</u>						
17	A 162	1247	A 59	2640	A 162	1892
18	G 5054	1138	A 163	2328	BAC 68	1877
19	A 156	1062	EMP 86	2286	A 163	1686
20	A 336	1050	A 162	2075	EMP 86	1656
Media (n = 20) <sup>a</sup>		1495		2850		2143
DMS <sub>05</sub>		479		645		536
Alcance		838		1230		1010
C V (%)		19.4		13.7		15.1

a n = número de entradas en el grupo

fue tan buena como el testigo muy conocido Rojo 70 G 3410 claramente supero a las variedades ICA Viboral y Liborino en el grupo de semilla crema Estos ensayos se realizaron en Popayan (Cuadro 9)

#### Ensayos IBYAN de 1981

El informe anual del año pasado solamente presentó los datos de Palmira y Popayan para los ensayos IBYAN de 1981 al igual que lo que se esta haciendo ahora para los de 1982 Los resultados completos de este ensayo internacional se publican en un informe separado sin embargo a continuacion se presenta un breve resumen

El Cuadro 10 presenta el rendimiento medio de los cinco tipos de ensayos con frijoles arbustivos en todas las localidades Los mejores materiales dentro de sus respectivos grupos fueron ICTA-Tamazulapa BAT 1289 BAT 1297 Ex Rico 23 y BAT 561 sin embargo en terminos generales la mayoría de las líneas dieron rendimientos tan altos como los de los mejores testigos élite e internacionales En la mayoría de las localidades el mejor testigo local fue superado por la mejor línea experimental (Cuadro 11) Fue notable la superioridad de las nuevas líneas geneticas como se demostro para los frijoles negros en República Dominicana los frijoles rojos pequeños en Costa Rica los frijoles rojos grandes en Haití y los cremas en Zimbabwe ademas en los casos en los que las entradas locales superaron en rendimiento a las mejores lineas experimentales las diferencias siempre fueron pequeñas y solamente en un caso--Grecia--llegó a ser del 29%

Cuadro 9 Rendimiento promedio de las cinco mejores líneas evaluadas en el VIRAF de 1982 en Popayan (1982A)

Rango	Semilla negra		Semilla roja		Semillas grandes de color claro	
	Identificacion	Rendimiento (kg/ha)	Identificacion	Rendimiento (kg/ha)	Identificacion	Rendimiento (kg/ha)
1	V 8025	1492	Ecuador 299	1600	G 3410	3063
2	V 8030	1465	V 7920-12	1249	Calabozo	2557
3	V 8020	1321	Rojo 70	1126	G 12488	2393
4	P 16 (L) <sup>a</sup>	1118	V 7004-1-12	989	ICA Viboral	2335
5	V 7982	1055	BAT 1217	620	Liborino voluble	2196
Media (n = 10) <sup>a</sup>		1042		797		1879
DMS 05		299		281		401
Alcance		1267		1218		2842
C V (%)		16.7		20.5		12.4

a n = numero de entradas en el grupo L = testigo local

C ad 10 R ndimient pr m di d l s lí s g ticas bu tiv v lu d s  
1 IBYAN de 1981

Rang	Línea	perim ntal	R ndi mi nto (kg/ha)	Líneas experim nt l	R ndi mient (kg/h )
	<u>Línea d mill g</u> ( n base en datos d 26 lo lid d )			<u>Lí s d s milla crema</u> (c n b datos d 11 l lid d )	
1	ICTA Tapa	l p	1881 <sup>a</sup>	BAT 561	2324
2	BAT 804 <sup>b</sup>		1820 ab	A 83	2283
3	BAT 873 <sup>b</sup>		1802 ab	A 81	2170
4	BAT 1060		1794 b	C ioca	2153
5	BAT 527		1780 ab	IAPAR RAI 54	2133
6	BAT 832		1776 b	BAT 874	2127
7	J mapa		1730 ab	CENA 164 l	2115
8	BAT 304 <sup>b</sup>		1680 ab	A 80 <sup>c</sup>	2067
9	BAT 58 <sup>b</sup>		1631 b	A 90	2014
10	P illi	Sint ti o	1588 b		
	Medi		1749		2154
	C V (%)		17 8		15 2

Líneas d	m ll	j p qu na	Lí n d	milla ja gra d m di	
(c n ba	d t	d 10 localid des)	( b	n dat s de 19 l lid d )	
1	BAT 1289		1427	BAT 1297 <sup>d</sup>	1758 a
2	A 21		1419 a	BAT 1296 <sup>d</sup>	1701
3	BAT 37		1305 ab	BAT 1230 <sup>d</sup>	1616 b
4	BAT 1293		1246 ab	Lí n a 23	1603 ab
5	BAT 1235		1179 ab	Línea 22	1582 ab
6	BAT 41		1112 b	Línea 24	1455 b
7	BAT 1155		1056 b		
	M di		1249		1614
	C V (%)		19 6		18 0

Lí d s milla blanca	(c bas en d t d 8 l lid d )	
1	E Rico 23	2507 a
2	BAT 1198	2297 b
3	78 0374	2282 b
4	BAT 1281	2212 b
5	BAT 1257	2198 bc
6	BAT 1061	2075 ab
7	BAT 1280	1939 b
8	BAC 38	1837
	Media	2161
	C V (%)	22 1

Prueba d ra g d multipl d Dunc n al 5% d pr babilidad  
b 21 localidad s  
c 9 localidades  
d 16 l lid d s  
7 lo lid d

Cuadro 11 Comportamiento de las líneas sobresalientes en comparación con el mejor testigo local en el IBYAN de 1981

País	Localidad	Mejores		TL vs LE	
		Línea experimental (LE) <sup>a</sup>	Testigo local (TL) <sup>a</sup>	% por encima	% por debajo
<u>Líneas de semilla negra</u>					
Brasil	Vicosa B	BAT 804	BAT 65	0 7	
Colombia	Popayan B	BAT 527	A 229	10 3	
El Salvador	San Andres B	EMP 84	Porrillo 70	6 2	
México	Santiago Ixcuintla	Jamapa	Negro Nayarit	12 9	
Argentina	Misiones	BAT 832	Rico 23		25 9
	Monte Redondo	A 232	DOR 41		11 3
	Trancas	BAT 832	DOR 41		1 0
	Rosario de la Fontera	A 218	Testigo Local No 1		0 2
Brasil	Vicosa A	BAT 873	BAT 64		24 4
	Campos B	Porrillo Sintetico	Moruna		4 4
Colombia	Palmira B	BAC 25	A 232		14 2
Costa Rica	Alajuela A	BAT 304	Pavamor		12 5
Cuba	Alquizar	ICTA Tamazulapa	Bolita 42		6 8
Chile	Graneros	BAT 58	L 6080		15 0
	Graneros	EMP 84	Negro Argel		10 4
	Chillan	EMP 84	Negro Argel		4 5
Republica Dominicana	San Juan de la Maguana	BAC 78	BAT 271		33 7
El Salvador	San Andres B	ICTA Tamazulapa	S 184 N		29 9
México	Isla Ver	BAT 58	Negro Veracruz		7 4
	Huastecas B	Jamapa	Delicias 71		1 7
	Canete A	BAC 25	Testigo Local No 2		18 8
Venezuela	Maracay A	BAT 48	Cubagua		33 0
	Acarigua	BAT 1060	Testigo Local 1		11 4
	Maracay A	BAT 873	Coche		9 6
	Maracay B	BAT 804	Coche		1 6
	Saman Mocho A	Porrillo Sintetico	Coche		0 6

(Continua)

Cuadro 11 (Continua)

País	Localidad	Mejores		TL vs LE	
		Línea experimental (LE) <sup>a</sup>	Testigo local (TL) <sup>a</sup>	% por encima	% por debajo
<u>Semilla roja pequena</u>					
Honduras	Catacamas B	BAT 1289	Cincuenteno	9 5	
Colombia	Palmira B	BAT 1289	BAT 1230		15 7
	Popayan B	A 21	BAT 795		2 0
Costa Rica	Alajuela B	BAT 37	Mexico 80		32 5
Cuba	Alquizar	BAT 1293	CC-25-9		3 5
El Salvador	San Andres B	BAT 41	MCS 97 R		23 0
	San Andres	BAT 1289	Arbolito Retinto		10 9
Honduras	Jamastran B	BAT 1289	Honduras 46		17 9
	Zamorano	A 21	Honduras 46		7 7
<u>Semilla roja moteada grande</u>					
Burundi	Mosso	BAT 1297	Karama	5 8	
Camerun	Dschang	Línea 22	Porrillo	24 5	
Chile	Chillan	BAT 1296	Araucano INIA	11 8	
Ruanda	Rwerere	Línea 23	Tostado	1 7	
Africa del Sur	Delmas	BAT 1296	Bonus	14 6	
Zaire	Mulungu	Línea 24	Myagosi 35	0 1	
Colombia	Palestina B	BAT 1230	Calima		29 1
	Palmira B	Línea 22	ICA Palmar		10 1
Cuba	Alquizar	Línea 23	M-112		25 4
Chile	Graneros	BAT 1297	Pequeno Rojo Rufus		0 5
Haiti	Saint Raphael	BAT 1275	Salagnac 86		61 0
Jamaica	Kingston	Línea 24	Miss Kelly		97 7
Mauricio	Beau Bassin	BAT 1297	Local Rojo		27 0
Peru	Mollepata	Línea 22	Rojo Kidney		49 5
	La Molina B	BAT 1296	Redcloud		14 0

(Continua)



Cuadro 11 (Continua)

País	Localidad	Mejores		TL vs LE	
		Línea experimental (LE) <sup>a</sup>	Testigo local (TL) <sup>a</sup>	% por encima	% por debajo
Ruanda	Rubona	BAT 1297	Tostado		17 5
	Karama	BAT 1297	Bataaf		0 2
Tailandia	Chiang Mai	BAT 1249	Avalanche		79 0
Zimbabwe	Harare	BAT 1296	Rojo Canadian Wonder		58 7
<u>Semilla blanca</u>					
Cuba	Alquizar	BAT 1061	BAT 482	0 7	
Chile	Santiago	78-0374	Testigo Local 2	4 1	
	Graneros	Ex Rico 23	D 76035	0 9	
Grecia	Pyrgetos	78-0374	OE-35	29 4	
Colombia	Popayan B	BAT 1281	A 43		23 4
	Palmira B	BAT 1281	A 43		16 0
Chile	Graneros	BAT 1061	L 7580		9 4
Africa del Sur	Delmas	BAT 1198	Bonus		10 3
<u>Semilla crema</u>					
Brasil	Selvira B	A 90	Carioca	1 3	
Colombia	Popayan B	A 286	A 286	3 4	
Argentina	Misiones	IAPAR RAI 54	Carioca		20 3
Bolivia	Santa Cruz	BAT 874	CENA 164-2		22 7
Brasil	Ponte Nova	BAT 561	V I 1010		19 6
	Lavras	BAT 874	Rio IVAI		14 9
Colombia	Palmira B	A 90	A 286		4 0
Chile	Graneros	BAT 160	Tortola Diana		25 5
	Graneros	A 83	BAT 85		3 8
Africa del Sur	Delmas	IAPAR RAI 54	Bonus		5 1
Zimbabwe	Harare	BAT 561	Line 193		68 7

<sup>a</sup> LE = línea experimental TL = testigo local



# **Evaluacion y Mejoramiento de Practicas Agronómicas**



19814  
Esp

## ADAPTACION A SISTEMAS DE CULTIVO

Aunque en el pasado se realizo investigación considerable sobre la interaccion de variedades con diferentes sistemas de cultivo (cultivo intercalado con maíz versus monocultivo) no se había realizado un programa de seleccion de generaciones segregantes adelantado simultaneamente en varios sistemas. En 1982 se monto un ensayo de esta naturaleza incluyendo progenies  $F_3$  descendientes de selecciones individuales de plantas  $F_2$  de todos los hábitos de crecimiento. Estas progenies se cultivaron en monocultivo y se intercalaron en hileras con tres cultivares de maíz: Poblacion 30 (porte bajo y precoz), Suwan-1 (porte intermedio y tiempo intermedio hasta madurez) y La Posta (porte alto y tardío hasta la madurez). El objetivo fue probar la hipotesis de que se podrían seleccionar líneas geneticas ya sea por su amplia adaptabilidad a sistemas de cultivo o por su adaptación específica al cultivo intercalado con un tipo particular de maíz. Si se probara su validez las futuras poblaciones geneticas para cultivos intercalados se podrían seleccionar con dos o mas genotipos de maíz de prueba para seleccionar por su habilidad de combinacion.

El proyecto se inicio en la  $F_3$  pero se continuara hasta las generaciones posteriores incluyendo la  $F_6$  con el fin de descubrir si los productos de la seleccion en varios sistemas serían diferentes. Se incluyo un total de 150 progenies  $F_3$  divididas en 30 familias (cruces) 10 de las cuales fueron del hábito de crecimiento Tipo I (arbustivo), 10 de los Tipos II o III y 10 del Tipo IV (trepador). Se encontró que las correlaciones entre los rendimientos de las familias de frijol del Tipo I en los cuatro sistemas de cultivo fueron relativamente altas indicando que generalmente las mismas familias serían seleccionadas en cualquier sistema. Para las familias de los Tipos II y III las correlaciones entre los rendimientos en monocultivo y en cultivos intercalados fueron muy bajas pero entre diferentes sistemas de cultivos intercalados con maíz las correlaciones fueron relativamente altas. Para las familias del Tipo IV ninguna de las correlaciones fue significativa lo cual indica un alto grado de especificidad de la adaptacion a diferentes sistemas de cultivo. Se está estudiando la relacion existente entre el comportamiento de las familias en la  $F_3$  y  $F_4$  en los mismos sistemas de cultivo y se están haciendo selecciones de plantas individuales en la  $F_4$ . Despues de varias generaciones sera posible estudiar cualquier tendencia divergente que pueda ocurrir.

En la Figura 1 se presentan los rendimientos medios para los diferentes hábitos de crecimiento de frijol en cultivo intercalado con tres cultivares de maíz. La mejor combinacion se obtuvo con La Posta y las familias del Tipo IV (ambas de porte alto). Los rendimientos más pobres se obtuvieron con el frijol del Tipo I y el maíz Poblacion 30 (ambos de porte bajo).

Parte del efecto del maíz en el frijol se debe al soporte que ofrece al frijol para trepar. Con el fin de estudiar el grado en el cual la interaccion de los genotipos de frijol por sistemas de cultivo

podría ser explicado en términos de la altura del soporte se realizó un ensayo con líneas genéticas avanzadas de los principales hábitos de crecimiento (Figura 2) Cuando no se proporcionó apoyo artificial todas las líneas dieron un rendimiento aproximadamente igual Al proporcionar estacas de bambu de 1 y 2 m de altura se obtuvo progresivamente más rendimiento con los frijoles trepadores mas agresivos Esto resulta en una fuerte interacción genotipo x altura del soporte y puede explicar parte del efecto del cultivo intercalado con cultivares de maíz de porte bajo (por ejemplo Población 30) o porte alto (por ejemplo La Posta)

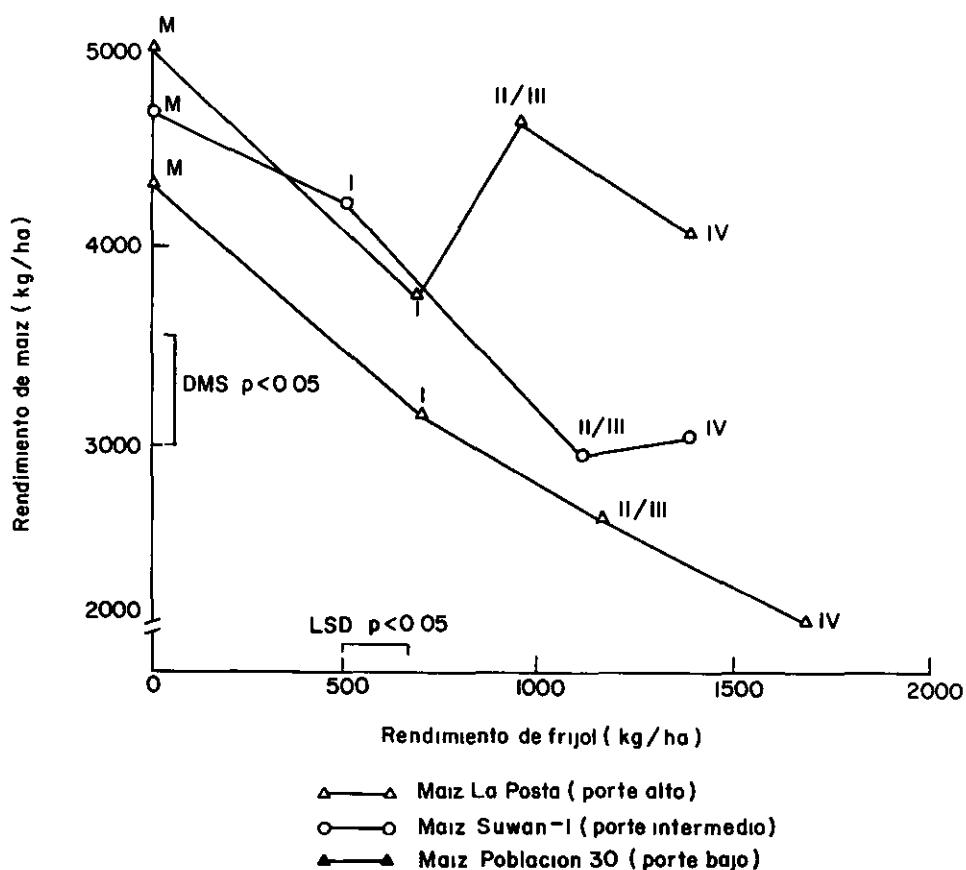


Figura 1 Rendimientos medios de familias  $F_3$  de frijol de los hábitos de crecimiento I II y III (agrupados) y IV en cultivo intercalado con tres cultivares de maíz M = monocultivo de maíz I II/III y IV = hábitos de crecimiento de frijol

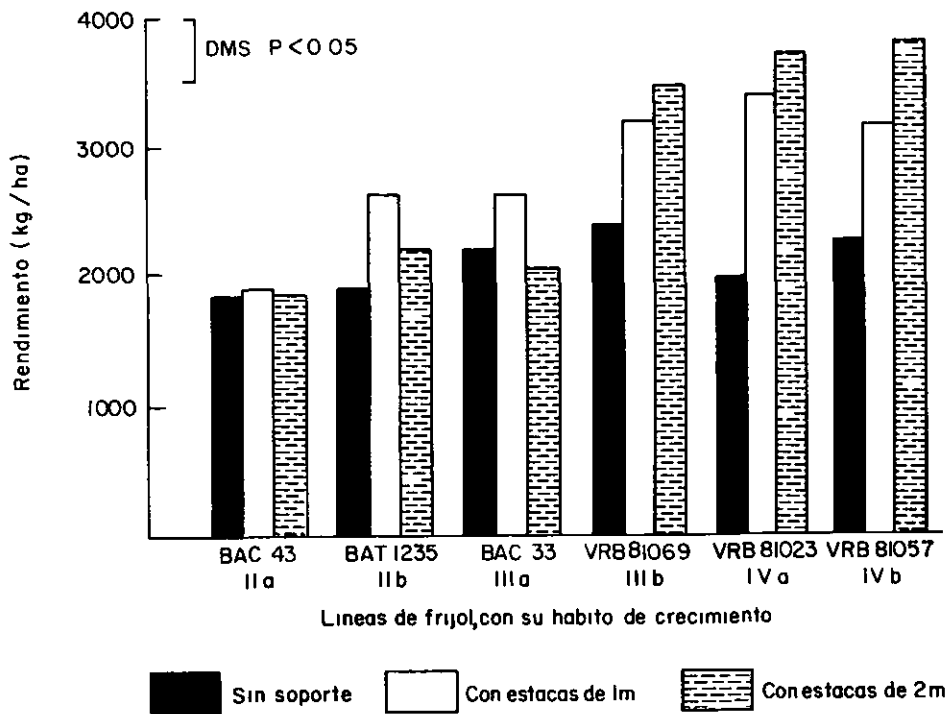


Figura 2 Rendimientos de líneas avanzadas de frijol (grano rojo) de diferentes hábitos de crecimiento con y sin estacas de soporte de bambú de 1 y 2 m de altura







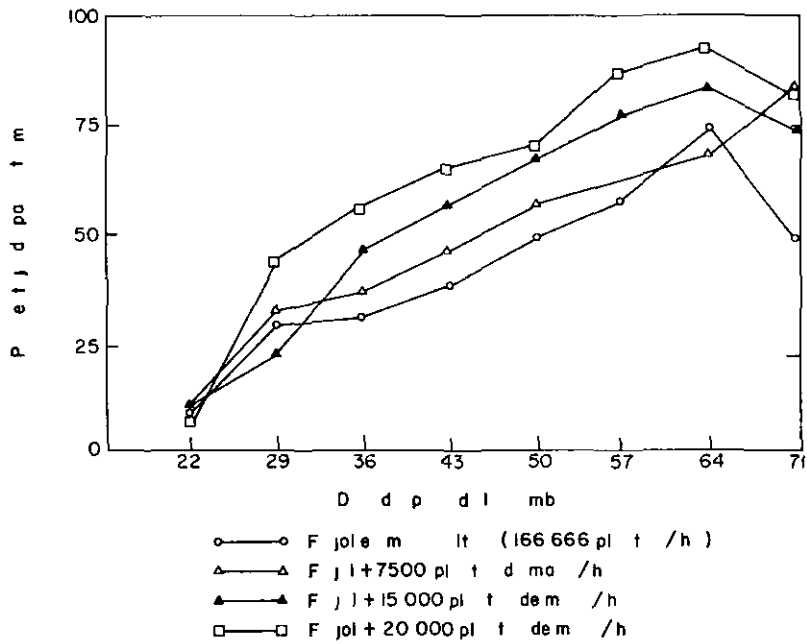


Figura 2 Porcentaje de parasitismo de huevos de *E. kraemeri* por *Anagrus* sp en frijol en monocultivo y frijol intercalado con maíz

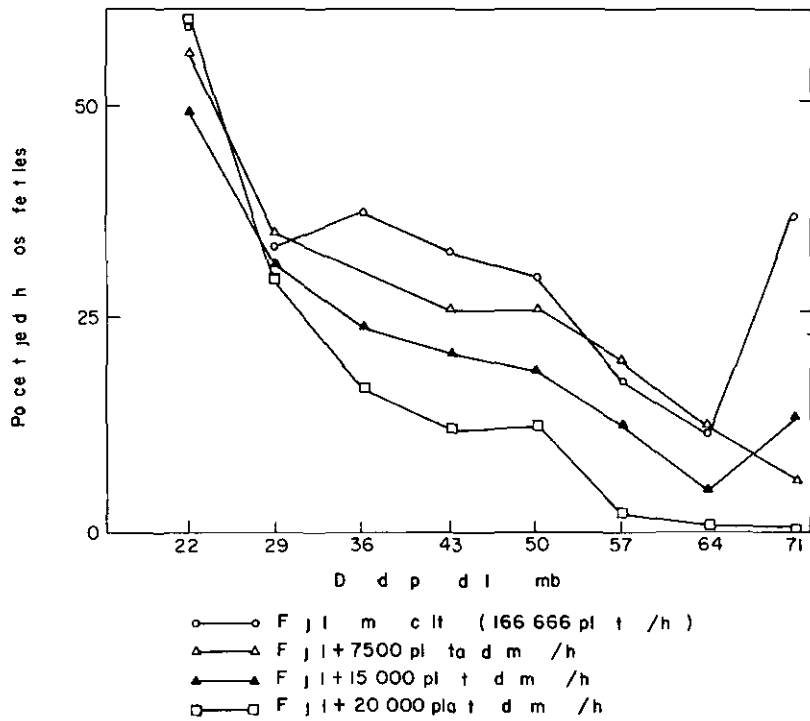


Figura 3 Porcentaje de huevos de *E. kraemeri* no eclosionados en frijol en monocultivo y frijol intercalado con maíz

19817  
E4

## EVALUACION DE HERBICIDAS EN FRIJOL Y MAIZ-FRIJOL

A raíz de los trabajos realizados en el semestre B de 1981 en La Selva Obonuco CIAT-Popayán y CIAT-Palmira se selecciono un grupo de herbicidas para control de malezas en frijol. Tal seleccion se hizo con base en el grado de control de las malezas y el índice de daño ocasionado al frijol.

En CIAT-Palmira se hizo la evaluacion de estos productos individualmente utilizando la dosis comunmente recomendada y una dosis alta. Ademas se midió el grado de seguridad de los herbicidas al sembrar ocho variedades de frijol diferentes tanto en tamaño como en color de semilla. Los resultados obtenidos con los mejores tratamientos se presentan en los Cuadros 1 y 2.

La combinacion de estos herbicidas se evaluo de acuerdo al tipo de maleza que controla cada uno de ellos. Este ensayo no culminó debido al intenso invierno el cual provocó una inundacion en el lote danando el frijol. Hasta el momento de la inundacion (+ 25 días) las mezclas Afalon 2 kg/ha + Prowl 4 lt/ha Patoran 2.5 kg/ha + Prowl 4 lt/ha Afalon 2 kg/ha + Dual 3 lt/ha Surflan 2.5 kg/ha + Afalon 2 kg/ha mostraron selectividad a los tres cultivos en el ensayo: frijol arbustivo variedad BAT 41, frijol voluble variedad Magdalena 3, maíz variedad Swan 1.

Con base en la teoría del posible efecto protector de los herbicidas del grupo de las dinitroanilinas al dano causado en el frijol por herbicidas del grupo de las úreas sustituidas se hicieron tres ensayos en los cuales no se obtuvieron resultados que confirmaran dicha teoría comprobándose ademas la imposibilidad de utilizar los productos Sencor, Gesagard y Gobexo en frijol para condiciones de CIAT-Palmira.

Cuadro 1 Herbicidas con mejor control de malezas y menor fitotoxicidad al frijol en condiciones de CIAT-Palmira

Tratamiento	Dosis (kg ia/ha)	Indice de dano		Control total(%)		Rendimiento frijol (kg/ha)
		15 días	30 días	15 días	30 días	
Surflan	1.5	1.5	1.4	96	76	1193
Surflan	2.25	1.6	1.4	96	86	1280
Afalon	1.2	1.5	1.7	96	77	1108
Afalon	1.6	2.1	1.8	96	78	1084
Prowl	1.0	1.6	1.3	90	40	1080
Prowl	2.0	1.5	1.3	95	38	1207
Dual	1.9	1.5	1.2	90	17	1226
Dual	3.8	1.7	1.4	93	52	1103
Testigo	-	1.6	1.5	0	0	947

Como resultado parcial en estos ensayos se encontraron dos mezclas seguras a base de Prowl para el cultivo de frijol (BAT 448 negro BAT 785 rojo) y con altos rendimientos relativos Afalon 1 5 kg/ha + Prowl 4 lt/ha y Patoran 2 5 kg/ha + Prowl 4 lt/ha

Otro de los aspectos estudiados fue el efecto de posemergentes tanto en la maleza como el cultivo Los resultados se muestran en el Cuadro 3

Cuadro 2 Generalidades sobre los mejores herbicidas para CIAT-Palmira (ver Cuadro 1)

Herbicida	No controla	Disminuye competencia
Surflan	<u>Cyperus</u> spp <u>Ipomoea</u> spp	<u>Emilia sonchifolia</u>
Afalon	Gramíneas <u>Cyperus</u> spp <u>Ipomoea</u> spp	Malvaceas
Prowl	<u>Ipomoea</u> spp <u>Emilia sonchifolia</u>	<u>Cyperus</u> spp
Dual	Hojas anchas	<u>Amaranthus</u> spp <u>Portulaca oleracea</u>

Cuadro 3 Generalidades sobre posemergentes en el cultivo de frijol

Producto	Aspectos del Control	Seguridad del cultivo
HOE 00581 <sup>a</sup>	Excelente control de gramíneas a cualquier edad	Total
Basagran	Buen control plantulas de hoja ancha	Mediana
Blazer	Buen control general en plantulas	Baja-ninguna

a Producto experimental

Se estudio tambien el comportamiento del Gramoxone y el Roundup acompanados por los surfactantes Triton Act Agral 90 Cida Kick y Herbex en aplicaciones a malezas ya establecidas y en floracion El Tritón Act fué el surfactante mas activo al ser mezclado con Gramoxone en concentraci3n de 0 5% El Roundup es indiferente ya sea utilizado con algunos de los surfactantes estudiados o aplicado solo

Debido a los problemas suscitados por los danos en los cultivos de frijol en el CIAT se hizo un ensayo sobre residualidad de Atrazina El Cuadro 4 muestra el efecto visible del dano causado al frijol (dos variedades) por la residualidad de Atrazina hasta 150 días después de su aplicacion

Se encontro ademas que en una época seca (cuando se realiz3 el ensayo) no hay respuesta significativa entre los tratamientos químicos Afalon 2 kg/ha Afalon 3 kg/ha y Afal3n 1 5 kg/ha + Dual 2 kg/ha en cuanto al dano en el frijol Lo contrario ocurre con los tratamientos de Atrazina en los cuales hay una respuesta positiva al incremento en la dosis de este producto manifestandose sntomas de residualidad 180 días después de su aplicacion (Cuadro 5)

#### Estacion La Selva (ICA-Rionegro)

La ubicacion de la granja La Selva permite la investigacion sobre control de malezas en suelos con alto contenido de materia organica representativos de las condiciones agroclimáticas del oriente antioqueno Se investigaron tres formas esenciales en el control de malezas

- a Adecuacion de terrenos utilizados en el sistema de relevo maiz-frijol voluble por medio del control posemergente de las malezas antes de la siembra del frijol
- b Control pre-emergente de las malezas en los sistemas de monocultivo y asociaci3n
- c Utilizacion de posemergentes en frijol arbustivo maiz y frijol voluble

Se evalu3 el control total y por especie de las malezas características de la zona Ambrosia artemisiifolia L -Alatmisa piretro Poligonum segetum H B K -Gualola barbasco Oxalis corniculata L -trébol acederilla Galinsoga ciliata (Raf ) Blake-botoncillo guasca Cyperus spp -cortadera coquito gramíneas en general

Para el sistema de relevo maiz-frijol voluble se realiz3 un ensayo consistente en el control de malezas en el momento del relevo o sea cuando se va a sembrar el frijol voluble al pie de la soca del maiz (Cuadro 6) Siguiendo la metodologia utilizada en Palmira para ensayos de control general en los sistemas frijol arbustivo y frijol voluble x maiz se hicieron dos trabajos el primero en 1981 semestre B y el

Cuadro 4 Evaluación del daño en frijol (15 días de germinado) por la residualidad de Atrazina

Material	Atrazina (kg 1a/ha)	Indice de dano en frijol despues de la aplicación			
		120 días	150 días	180 días	210 días
I	4 0	4 0	4 0	3 0	1 0
C	3 0	2 9	2 2	2 7	1 0
A	2 0	2 6	2 5	3 0	1 0
L					
24	Testigo	1 4	1 5	2 7	2 0
P	4 0	5 5	4 2	1 5	1 0
	3 0	4 0	2 5	1 2	1 0
5	2 0	2 5	1 7	1 7	1 0
6	Testigo	2 1	1 2	1 2	1 0

Cuadro 5 Indice de dano (ID) en frijol 120 150 y 180 días despues de la aplicacion de Atrazina utilizando tratamientos Pre al momento de cada siembra

Tratamiento Atrazina (kg/ha)	Tratamiento Pre (kg/ha)	Indice de dano		
		120 <sup>a</sup>	150 <sup>a</sup>	180 <sup>a</sup>
4 0	Afalón 2 0	7 5	6 2	3 7
	Afalon 3 0	8 2	6 5	3 7
	Afalón 1 5 + Dual 2 0	7 0	6 2	3 7
	Sin Pre	6 0	6 2	3 0
3 0	Afalón 2 0	6 5	5 5	2 2
	Afalon 3 0	5 5	4 2	3 2
	Afalon 1 5 + Dual 2 0	5 1	5 0	2 2
	Sin Pre	4 1	5 7	1 7
2 0	Afalón 2 0	2 4	3 5	1 5
	Afalon 3 0	3 2	4 5	2 0
	Afalon 1 5 + Dual 2 0	3 2	3 5	2 0
	Sin Pre	4 1	3 5	1 0
Testigo	Afalón 2 0	1 4	2 0	2 0
	Afalon 3 0	1 0	2 2	2 2
	Afalón 1 5 + Dual 2 0	1 1	1 7	1 7
	Sin Pre	1 2	2 0	2 0

a Días de siembra del frijol despues de la aplicacion de Atrazina

segundo en 1982 semestre A. Los resultados de los mejores tratamientos del primer ensayo se pueden ver en el Cuadro 7. Como consecuencia del ensayo anterior en el semestre A 1982 se hizo un trabajo con los productos presentados en el Cuadro 7 utilizados solos y en mezclas (Cuadro 8).

Cuadro 6 Posibles mezclas utilizables en los sistemas de relevo maíz-fríjol voluble

Tratamiento	Epoca aplicación <sup>b</sup>	Dosis (kg/ia/ha)	% control total <sup>a</sup>	
			35 días	65 días
Dual + Roundup	Post	5 8 + 1 45	96 5	92
NC 20484 + Roundup	Post	3 2 + 1 45	94 5	95
Dual + Lazo + Gramoxone	Post	3 8 + 1 0 + 1 5	94 5	89 5
NC 20484 + Gramoxone	Post	3 2 + 0 5	94 5	86 2
Dual + Gramoxone	Post	5 8 + 0 5	90 8	82 5
Roundup	Post	1 4	90 0	66 6
Gramoxone	Post	0 5	82 5	48 3
Testigo absoluto		-	15 0	5 0

a Promedio de cuatro replicaciones

b Aplicación posemergente con relación a la maleza y pre-emergente con relación al frijol voluble

Cuadro 7 Resultados del ensayo preliminar sobre control general de malezas en frijol monocultivo y en el sistema asociado maíz-frijol voluble La Selva 1981B

Tratamiento	Epoca aplicación	Dosis (kg/ia/ha)	% control total		
			20 días	60 días	90 días
Dual	Pre	4 8	70	84	56
Preforán	Pre	4 8	60	75	57
NC 20484	Pre	2 0	80	80	49
Afalon	Pre	1 4	23	70	56
Surflan	Pre	2 25	10	57	54
Lazo	Pre	1 45	46	56	32
Prowl	Pre	1 3	27	50	36
Testigo	-	-	5	5	15

Cuadro 8 Mezclas promisorias para control de malezas en los sistemas monocultivo frijol arbustivo asociacion maíz-frijol voluble La Selva 1982A

Tratamiento	Epoca aplicacion	Dosis (kg/ia/ha)	% control total	
			30 días	60 días
NC 20484 + Dual	Pre	1 2 + 2 9	89	37
NC 20484 + Gesagard	Pre	1 2 + 1 25	80	42
NC 20484 + Afalon	Pre	1 2 + 1 4	82	20
Afalon + Dual	Pre	1 4 + 2 9	76	40
Surflan + Gesagard	Pre	1 9 + 1 25	77	28
Testigo	-	-	5	0

Dando la importancia que se merece al estudio de los productos posemergentes tanto para el cultivo como para la maleza en el Cuadro 9 se pueden apreciar los resultados obtenidos para el Basagran y el HOE 00581 bajo las condiciones agroecologicas de la zona La gran agresividad de especies como Galinsoga ciliata Poligohum segetum y las gramineas existentes en la zona ocasiona una fuerte invasión con cualquiera de ellas cuando se rompe el equilibrio al aplicar un producto especifico para el control de alguna de las otras especies

#### CIAT-Popayán

Las condiciones de acidez y baja fertilidad de los suelos de la granja en Popayan sirvieron de marco para un ensayo sobre control de malezas en los sistemas de monocultivo de frijol arbustivo y maíz-frijol voluble asociados (Cuadro 10) Se realizó tambien en los mismos sistemas de cultivo un ensayo con posemergentes tanto en la maleza como en el cultivo los mismos utilizados en La Selva y cuyos resultados coinciden con los presentados en el Cuadro 9

La residualidad de Atrazina para condiciones de Popayan se evaluo y mostro en dos materiales G 7908 (voluble) y BAT 448 (arbustivo) que 30 días despues de su aplicacion en dosis hasta 3 5 kg/ha no hay indicios de residualidad al calificar el ensayo por apreciacion visual del dano

#### Estacion Obonuco (ICA-Pasto)

Al igual que en La Selva y Popayán en Obonuco fue realizado en 1981 semestre B el ensayo preliminar sobre control general Los resultados expuestos en el Cuadro 11 muestran los productos Surflan y NC 20484 como los de mejor control total en los sistemas frijol monocultivo y frijol voluble-maíz en asociacion



Cuadro 9 Comportamiento de dos productos posemergentes en frijol arbustivo frijol voluble y maíz La Selva 1982A

Tratamiento	Dosis (kg pc/ha)	Indice de dano			No controla
		Frijol arbustivo	Frijol voluble	Maíz	
Basagran	3 0	2	1	1	<u>Gramíneas</u> <u>Galinsoga</u> <u>ciliata</u>
HOE 00581	2 5	1	1	10	<u>Poligonum</u> <u>segetum</u> <sup>a</sup>
Basagran + HOE 00581	1 5 + 1 5	1	1	10	<u>Galinsoga</u> <u>ciliata</u>

a La dosis alta de HOE 00581 (3 0) disminuye la poblacion de Galinsoga ciliata mas no así la dosis baja (1 5)

Cuadro 10 Resultados de los mejores tratamientos para el control de malezas en frijol arbustivo y en el sistema asociado maíz-frijol voluble Popayan 1982A

Tratamiento	Epoca aplicacion	Dosis (kg/ia/ha)	% control total	
			20 días	50 días
Gesagard	Pre	1 75	85	80
Afalon	Pre	1 9	77	72
Surflán + Afalón	Pre	1 9 + 1 0	77	65
Prowl + Gesagard	Pre	1 3 + 1 25	75	67
NC 20484 + Afalon	Pre	1 2 + 1 4	70	72
Lazo	Pre	2 9	82	57
Surflan + Gesagard	Pre	1 9 + 1 25	75	60
Afalon + Dual	Pre	1 0 + 2 9	62	72
Dual	Pre	-	67	52
Testigo	-	-	-	5

Cuadro 11 Resultados del ensayo preliminar sobre control de malezas en dos sistemas de cultivo frijol arbustivo mono y maíz-frijol voluble asociado Obonuco 1981B

Tratamiento	Epoca aplicacion	Dosis (kg/1a/ha)	% control total	
			40 días	60 días
Surflan	Pre	2 5	77	60
NC 20484	Pre	2 0	76	59
Afalon + Dual	Pre	1 0 + 2 0	70	51
Afalon	Pre	1 5	70	49
Modown	Pre	2 0	72	32
Dual	Pre	4 0	57	36
Testigo	-	-	20	25

19818  
E4P

## EFFECTO DE LA INTERACCION CALCIO POR FOSFORO EN FRIJOL

En la estación CIAT-Popayán situada a 1850 msnm con un promedio de precipitación de 1900 mm/año y temperatura anual en promedio de 17.5 C se llevaron a cabo dos experimentos (diseño sistemático) para medir la interacción calcio por fósforo con las variedades Carioca e ICA-Tui. Los suelos presentan las características siguientes: pH 5.0, MO % 34, P aprovechable Bray II 1.2 ppm, K 2.7 meq/100 g, Ca 1.4 meq/100 g, Mg 0.50 meq/100 g, Al 2.0 meq/100 g. Los tratamientos constaron de niveles de  $\text{CaCO}_3$  como cal dolomítica en kg/ha: 0, 500, 1000, 2000, 4000 y de fósforo como superfosfato triple en banda en el fondo del surco en kg/ha: 22, 44, 88, 176, 352, 704.

Se hicieron dos siembras y sólo la primera recibió los tratamientos; la segunda se sembró para medir el efecto residual de los productos.

En la primera cosecha los mayores rendimientos en promedio al 14% de humedad con la variedad Carioca fueron de 2146 kg/ha con el tratamiento P 704 kg/ha + cal dolomítica 2000 kg/ha con el mismo tratamiento la variedad ICA-Tui dio un rendimiento de 1820 kg/ha. La variedad Carioca tuvo mejor comportamiento y presentó mayor resistencia a antracnosis y ascochita.

El mayor rendimiento en promedio de 2137 kg/ha para las dos variedades se obtuvo con 2790 kg/ha de cal dolomítica y 515 kg/ha de P como superfosfato triple. La respuesta para las dos variedades fue altamente significativa a la aplicación de fósforo y cal dolomítica; no hubo interacción de Ca x P tanto en el primero como en el segundo ensayo.

En las figuras 1, 2 y 3 se aprecian los rendimientos del frijol en sus diferentes niveles de cal y fósforo. Considerando no el rendimiento máximo sino el aspecto económico se deduce que entre 66 y 132 kg/ha de P a cualquier nivel de cal dolomítica el frijol rindió en promedio 1154 kg/ha y entre 132 y 264 kg/ha de P como superfosfato triple a cualquier nivel de cal se obtuvieron 1546 kg/ha de frijol. Por debajo de 66 kg/ha de P los rendimientos promedios son entre 762 y 369 kg/ha de frijol a cualquier nivel de cal.

En la segunda cosecha con aprovechamiento de efecto residual el comportamiento de las dos variedades de frijol fue similar al de la primera cosecha (Figuras 1, 2 y 3).

Para Carioca el mayor rendimiento de 2142 kg/ha se obtuvo con 704 kg/ha de P + 2000 kg/ha de cal dolomítica en ICA-Tui 690 kg/ha con el mismo tratamiento.

Para las dos variedades de frijol entre 66 y 132 kg/ha de P con efecto residual se obtuvieron 764 kg/ha y entre 132 y 264 kg/ha de P 1064 kg/ha de frijol. Esto ocurrió a cualquier nivel de cal aplicada.

En niveles de P por debajo de 166 kg/ha los rendimientos fueron entre 164 y 464 kg/ha. Tendencia similar ocurrió en la primera cosecha indicando un buen efecto residual específicamente para la variedad Carioca.

Como conclusión para las condiciones de CIAT-Popayán en suelos nuevos para rendimientos de frijol de alrededor de 1 t/ha se pueden aplicar entre 66 y 132 kg/ha de P como superfosfato triple y 1 t/ha de cal dolomítica esta última más que todo como neutralizadora de Al.

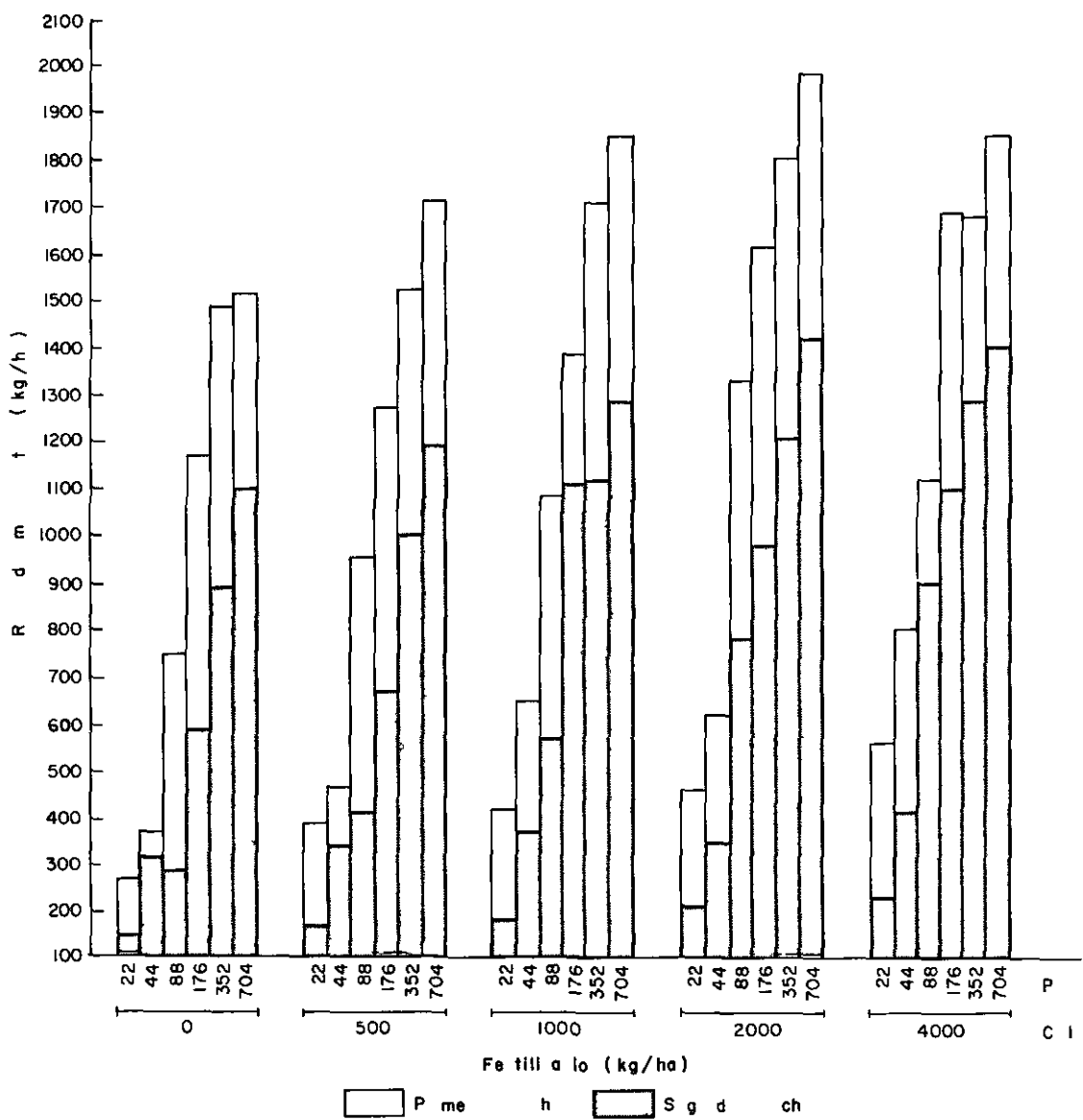


Figura 1 Efecto de niveles de fósforo y cal dolomítica sobre los rendimientos de frijol provenientes de dos cosechas

Esta recomendación podría ser válida para sostener al menos dos cosechas de frijol aunque los rendimientos se vean disminuídos en la segunda cosecha específicamente para materiales menos tolerantes al bajo P como ICA-Tuí

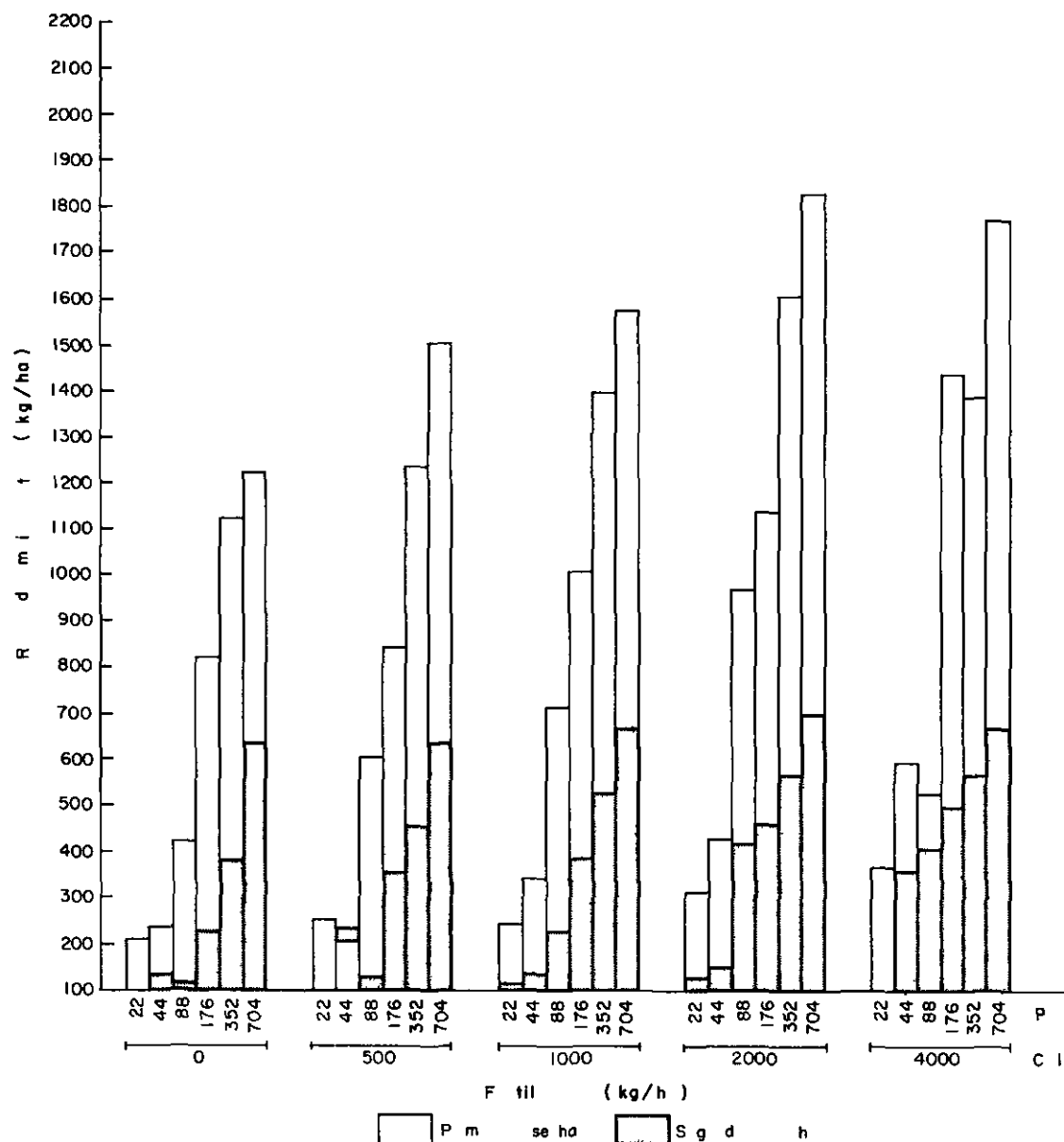


Figura 2 Efectos de niveles de fósforo y cal dolomítica sobre los rendimientos de frijol variedad ICA-Tuí provenientes de dos cosechas

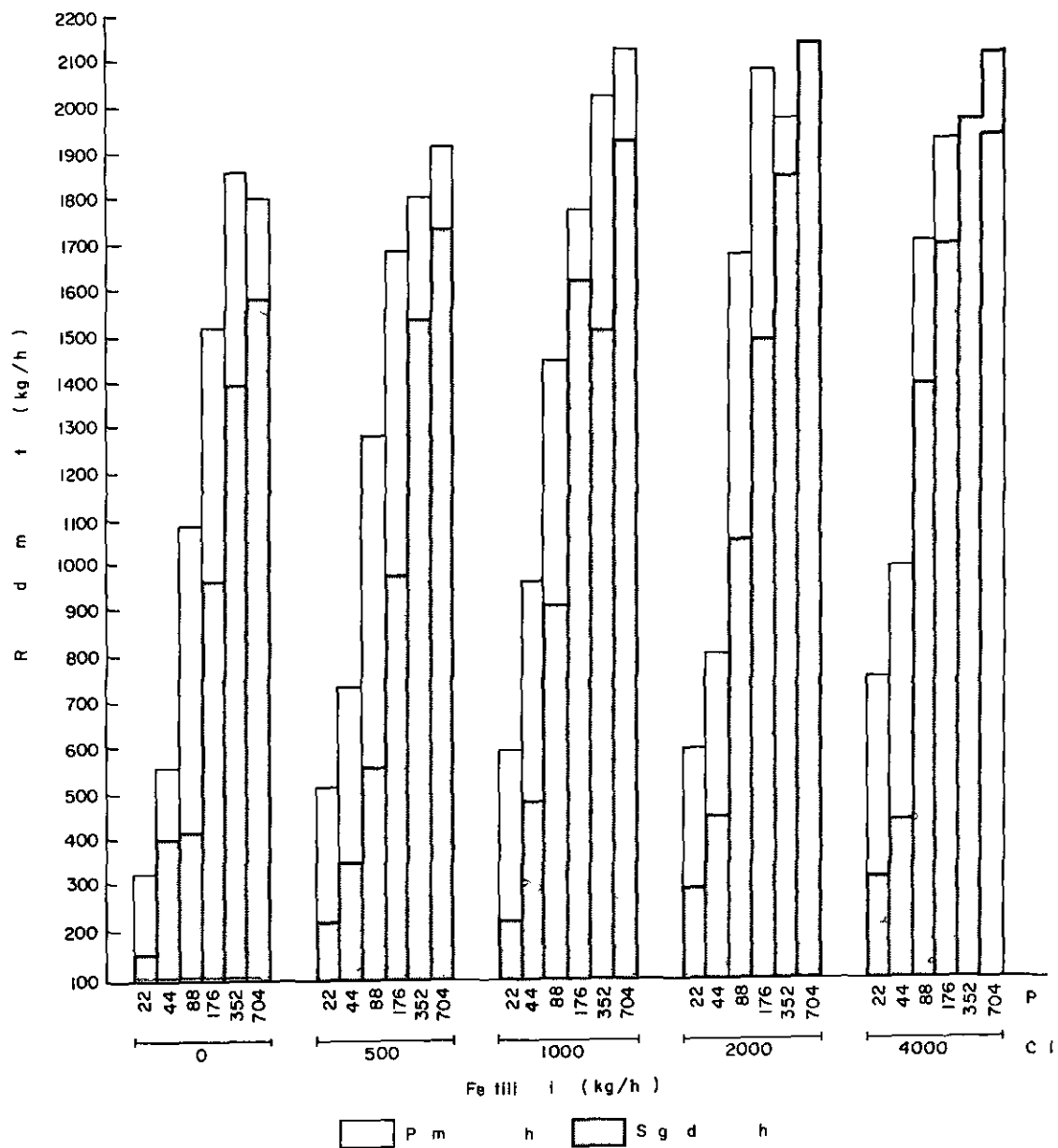


Figura 3 Efectos de niveles de fósforo y cal dolomítica sobre los rendimientos de frijol variedad Carioca provenientes de dos cosechas

19819  
Exp

## FUENTES ALTERNATIVAS DE FOSFORO, PROYECTO FOSFORO IFDC-CIAT

Durante los primeros ocho meses del año las actividades de investigación agronomica se concentraron en la evaluación final de los efectos residuales del superfosfato triple (SFT) rocas fosfatadas finamente molidas (RF) rocas fosfatadas parcialmente aciduladas (RFPA) y SFT en mezcla con RF métodos de aplicación y respuesta de variedades de frijol común a fuentes y mezclas de P en un Typic dystrandep de Popayan con una alta capacidad de fijación de P y en un Orthoxic palehumult de CIAT-Quilichao utilizando frijol como cultivo de prueba

### Efectos Residuales y Métodos de Aplicación

Un factor muy importante que se debe considerar en la determinación de la conveniencia de las fuentes de P es el valor residual. A diferencia de los nutrimentos móviles el P permanece en la vecindad de su sitio de aplicación por largos períodos de tiempo y permanece disponible para proporcionar una porción de los requerimientos del cultivo durante una serie de períodos de cultivo. Experimentos previos establecidos en Las Guacas Popayan mostraron que las RF altamente reactivas eran equivalentes o mejores que el SFT para proporcionar P residualmente aprovechable en cada uno de los tres semestres posteriores al período de cultivo. Las RF de reactividad mediana y baja tendieron a aumentar en su efectividad hasta que se tornaron equivalentes o muy cercanas (82%) al SFT residual en el tercer cultivo. Por primera vez durante 1981A se establecieron experimentos con frijol en la estación de CIAT-Popayan con el fin de determinar (a) la efectividad relativa de la RF de Huila en un Andept con una mayor capacidad de retención de P que el de Las Guacas (b) si las mezclas de RF con diferentes proporciones de SFT o RF parcialmente aciduladas servirían para suplir los requerimientos iniciales de P soluble en agua de las plantas y (c) evaluar métodos de aplicación. En el Informe Anual del Proyecto Fósforo de 1981 se discutieron los resultados de la primera cosecha. La segunda y tercera cosechas con reaplicaciones de las dosis iniciales de P (Figuras 1, 2 y 3) todavía están mostrando que la efectividad agronomica relativa (EAR) de la RF de Huila aplicada al voleo e incorporada es 50% menor que la del P soluble excepto cuando se utilizan bajas dosis de P. Para la tercera cosecha de frijol (Figura 2) una aplicación de 44 kg de P/ha en la forma de SFT produce rendimientos casi iguales que la aplicación de 176 kg de P/ha en la forma de RF del Huila finamente molida. Estos datos concuerdan con los resultados discutidos en el Informe Anual de 1981 en el sentido de que ocurre una reducción en la efectividad de las RF en los Andepts los cuales presentan una mayor retención de P y Al más reactivo que los Ultisoles y Oxisoles.

En el primer cultivo de frijol (Informe Anual de 1981) el método de aplicación influye en gran medida en la efectividad de la RF del Huila (Figura 1). La aplicación en bandas resultó en rendimientos con

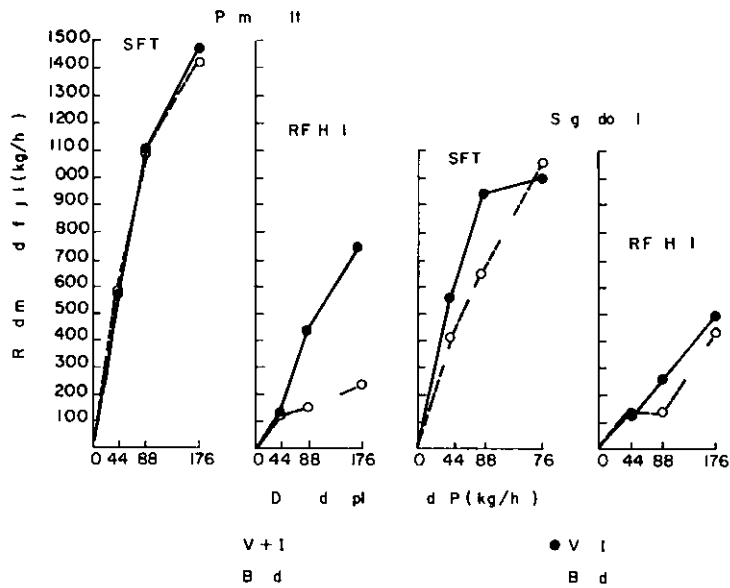


Figura 1 Efecto residual del SFT y de la RF del Huila en la producción de frijol en un Andosol de CIAT-Popayan Las fuentes de P se aplicaron al voleo e incorporadas (V + I) o en bandas (B)

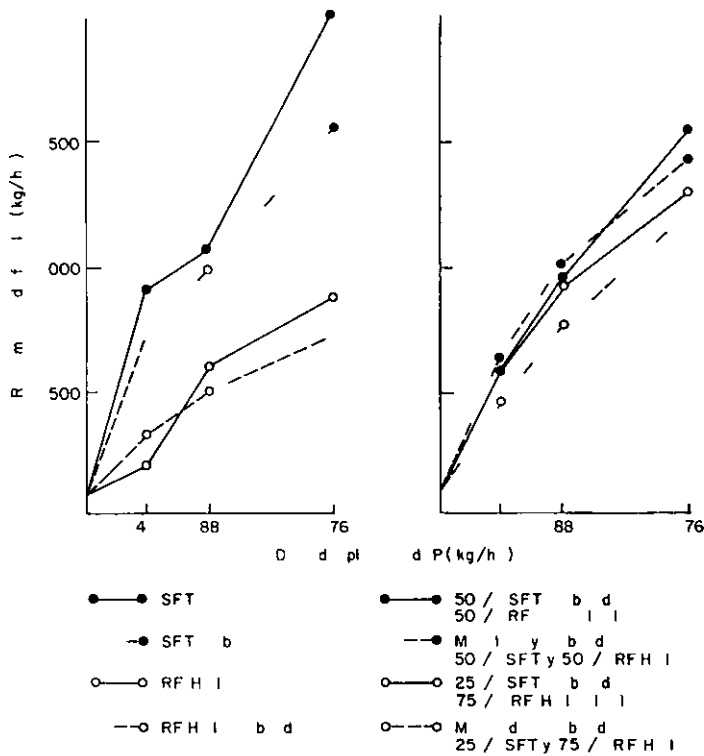


Figura 2 Respuesta del frijol (G 4000) a la fuente dosis metodo de aplicacion y efecto residual de P (CIAT-Popayan 1982A) Las cantidades entre parentesis representan el P total aplicado al suelo para tres cultivos



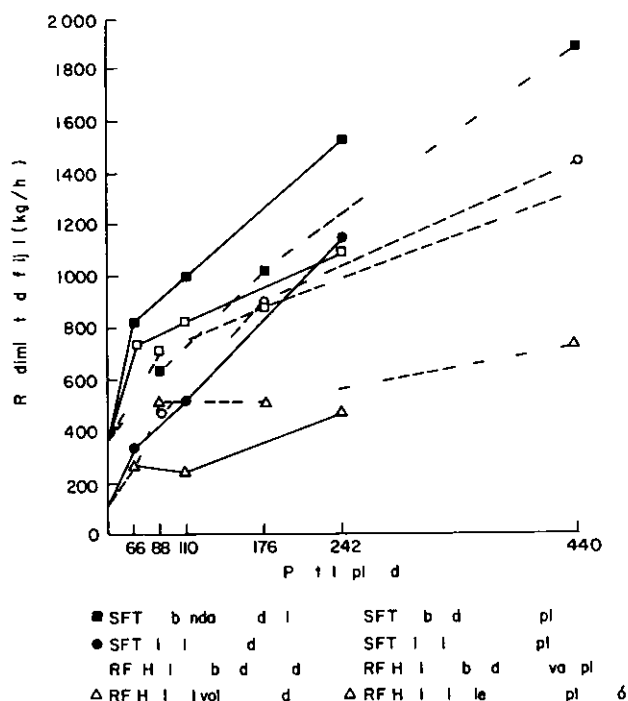


Figura 3 Respuesta del frijol (G 4000) a la fuente dosis método de aplicación y reaplicación de 44 kg de P/ha en la forma de SFT en bandas y RF del Huila al voleo (tercer cultivo 1982A) Todas las aplicaciones en bandas + 44 kg de P/ha en la forma de SFT en bandas todas las aplicaciones al voleo + 44 kg de P/ha en la forma de RF del Huila al voleo

una EAR 40% tan efectiva como la aplicación al voleo e incorporada En el caso del primer cultivo esta reducción en el rendimiento potencial por las RF puede ser muy importante para los agricultores pequeños que aplican fertilizantes utilizando una técnica de aplicación localizada pero podría dejar de ser importante si se considera el efecto residual (Figura 2) ya que las diferencias en rendimiento entre las aplicaciones de RF al voleo y en bandas practicamente desaparecen en el segundo y tercer cultivos Posiblemente la primera y segunda aplicación en banda de RF se incorporo uniformemente al suelo durante la preparacion de este y el efecto residual de esta última RF incorporada compensó la reducción del rendimiento debida a la aplicacion en banda de RF en el tercer cultivo

En el caso del SFT en el primer cultivo se observaron curvas de respuesta casi identicas para cualquier método (Informe Anual 1981) Para el segundo y tercer cultivos (Figuras 1 y 2) los rendimientos fueron generalmente mayores cuando el SFT se aplicó al voleo e incorporo que cuando el fertilizante soluble en agua se aplico en bandas Esto confirma que la ventaja potencial de un contacto reducido con el suelo mediante la aplicacion localizada no es de gran importancia en estos suelos probablemente debido al hecho de que el SFT al voleo aumento el

volumen de suelo del cual se podría extraer P. Una vez que se hayan hecho varias aplicaciones de P y que el P disponible en el suelo haya aumentado entonces las aplicaciones de SFT en bandas pueden ser una mejor practica que las aplicaciones al voleo (Figura 3)

### Efecto residual del manejo de mezclas de SFT y RF

Durante el primer semestre de 1981 se inició un experimento para evaluar la efectividad de mezclas de SFT y RF del Huila y su manejo utilizando el frijol G 4000 como cultivo de prueba. Durante los semestres de 1981B y 1982A se sembraron dos cultivos mas en las mismas parcelas. Para estos dos nuevos cultivos se hicieron nuevas aplicaciones de las fuentes iniciales de P dosis y mezclas. Los resultados del primer experimento indican que la respuesta del frijol al P adicionado se redujo sistematicamente a medida que disminuyo la proporción de SFT en la mezcla. En el caso de la segunda y tercera cosechas (Figura 2) el SFT aplicado fue generalmente mejor que las mezclas pero las mezclas conformadas por un 50% de SFT aplicado en bandas y 50% de RF del Huila al voleo e incorporada produjo rendimientos casi iguales a la mezcla de un 25% de SFT-75% de RF del Huila. Este no fue el caso cuando el SFT y la RF se mezclaron y aplicaron en bandas. Estos resultados confirman que despues de tres cultivos la mayor porcion del P aplicado utilizado por la planta aún era proporcionado por el portador de P soluble en agua. En general los rendimientos del tercer cultivo fueron mayores que los del primer y segundo cultivo lo cual indica que la fertilidad de P del suelo está mostrando un mejoramiento significativo debido a la presencia tanto del SFT como del material nativo de menor costo.

### RF nativas modificadas y sus efectos residuales

La acidulación parcial de la RF en proporciones variables ya sea con  $H_2SO_4$  o  $H_3PO_4$  aumento el P inicial disponible para las plantas. Por esta razón se ha probado la acidulación parcial en un 20 y 40% de RF de Pesca con  $H_2SO_4$  y mezclas cogranuladas de RF de Pesca con 9 y 18% de P como SFT. El Cuadro 1 presenta los contenidos de P solubles en agua y en citrato para los diferentes productos. En un experimento realizado en CIAT-Popayán durante el segundo semestre de 1981 y el primer semestre de 1982 se evaluó la efectividad de la acidulación parcial de RF de Pesca y mezclas de SFT y RF de Pesca y su efecto residual. En la Figura 4a se puede observar que la acidulación parcial de la RF al 40% produce rendimientos similares a los obtenidos con SFT en dosis de 44, 88 y 176 kg de P/ha. La cogranulación (18% con SFT) produce rendimientos casi iguales a los de la RF de Pesca parcialmente acidulada (40%) a una dosis de 352 kg de P/ha. En todas las dosis de P los rendimientos disminuyeron a medida que se redujo la solubilidad del P en agua y citrato y se obtuvieron rendimientos similares con RF de Pesca parcialmente acidulada (20%) y cogránulos de RF de Pesca con 9% de SFT. Durante el primer semestre de 1982 se repitió este experimento en las mismas parcelas con la reaplicación de las mismas fuentes de P en dosis de 44, 88 y 176 kg de P/ha. Las parcelas que habían recibido 352 kg de P/ha durante el primer cultivo

Cuadro 1 Solubilidad de la roca fosfatada de Pesca modificada

Fuente	Modificación	P sol H <sub>2</sub> O (%)	P sol citrato (%)	P sol H <sub>2</sub> O + citrato (%)
Pesca PR	Finamente molida	0 0	2 9	2 9
	20% PA (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	18 2	21 8	40 0
	40% PP (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	57 1	19 4	76 5
	SFT 9% coganulado	11 2	21 5	32 7
	SFT 18% coganulado	22 6	22 7	45 3

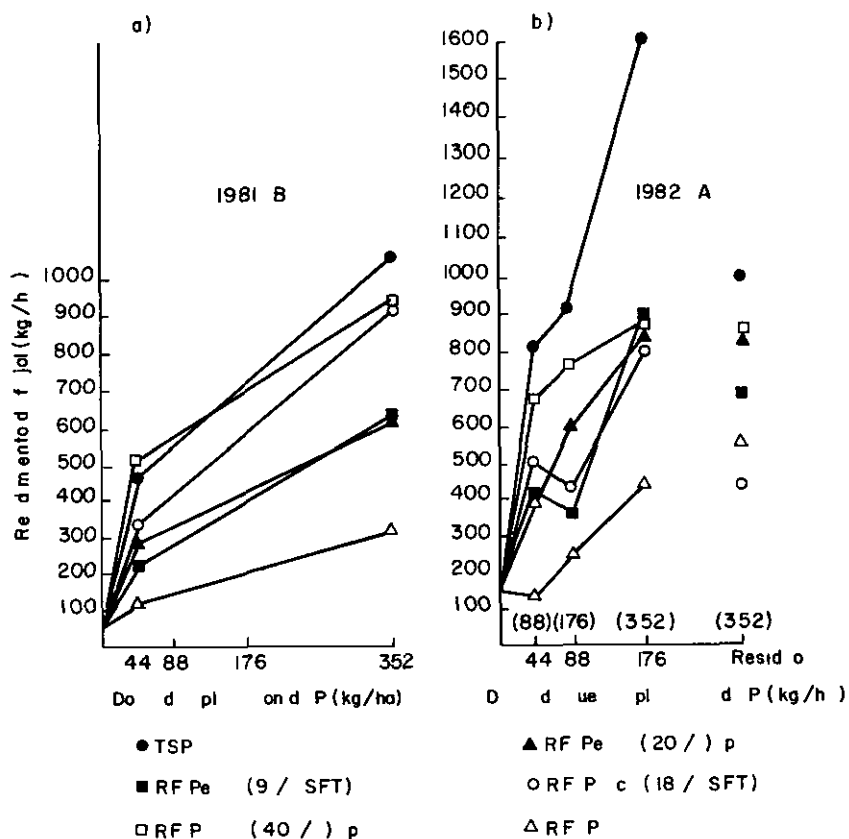


Figura 4 Efecto de la acidulación parcial y coganulación del SFT con RF de Pesca en la producción de frijol en un Andept de CIAT-Popayan Las cantidades entre paréntesis representan el P total aplicado para los dos cultivos

tambien se sembraron pero no se aplico P adicional con el fin de observar el efecto residual de las diferentes fuentes de P. La Figura 4b muestra los resultados de la segunda cosecha. En este caso la reaplicacion de fuentes solubles de P resulto en mejores rendimientos que los obtenidos con fuentes de baja solubilidad de P. Cuando se reaplicaron dosis altas de P (176 kg de P/ha) no se observaron diferencias en rendimiento entre los productos de RF de Pesca modificados. Aparentemente el aumento en el rendimiento se debio al P soluble presente en cada uno de los productos evaluados ya que la respuesta del frijol al P residual mostr6 diferencias en rendimiento entre las fuentes de P al producir rendimientos mas altos con aquellas que presentaban un alto contenido de P soluble tales como SFT y RF de Pesca parcialmente acidulada (40 y 20%)

La Figura 4b tambien muestra un buen efecto residual de la RF de Pesca finamente molida. El aumento en rendimiento por los 352 kg de P residual/ha aplicados en la forma de RF de Pesca fue de 120 kg de frijol/ha si los 115 kg de frijol/ha que representan el aumento de la parcela testigo se le restan al rendimiento obtenido en este tratamiento. Tambien es interesante anotar que cuando se utiliz6 RF de Pesca o RF de Pesca parcialmente acidulada una sola aplicacion al primer cultivo o dos aplicaciones de la mitad de la misma dosis de P a cada cultivo produce rendimientos iguales en el segundo cultivo. Se observ6 una disminuci6n del rendimiento para el tratamiento de P residual de 352 kg de P/ha cuando se utilizo SFT mostrando el efecto de la alta capacidad de fijacion de P del suelo.

#### Respuesta diferencial de variedades de frijol a fuentes de P y cal

Durante el primer semestre de 1982 se establecio un experimento en un Andept de CIAT-Popay6n con el fin de investigar (a) si existen diferencias entre variedades en lo que respecta a su eficiencia relativa en la utilizacion de P provenientes de fuentes de baja solubilidad de P (b) la necesidad de P soluble en un suelo con una alta capacidad de fijaci6n de P y (c) la interaccion entre el P soluble y la cal. A pesar de que la variacion en el rendimiento del frijol entre las repeticiones fue relativamente alta es interesante analizar algunos de los resultados que se obtuvieron. La Figura 5 muestra la respuesta de cinco variedades de frijol a diferentes dosis de P en la forma de SFT, RF del Huila y una mezcla del 50% de P en la forma de SFT y 50% en la forma de RF del Huila. Los resultados obtenidos indican que en general hubo una respuesta diferencial entre las variedades al P aplicado. Las mejores respuestas se obtuvieron con Carioca seguida por A 248, G 4000 y A 358. La variedad G 05059 presento la menor respuesta a la fertilizacion con P y los rendimientos en las parcelas testigo tambien fueron muy bajos. Al igual que en otros experimentos en este suelo la efectividad agronomica relativa de las fuentes de P siguieron el orden: SFT > SFT + RF del Huila > RF del Huila, sin embargo cuando la dosis de P aplicada fue de solamente 66 kg/ha la mezcla de SFT y RF produjo rendimientos iguales a los obtenidos con SFT solo. La Figura 6 muestra que se obtuvo una respuesta diferencial entre las variedades a las aplicaciones de RF del Huila. En este caso las variedades Carioca

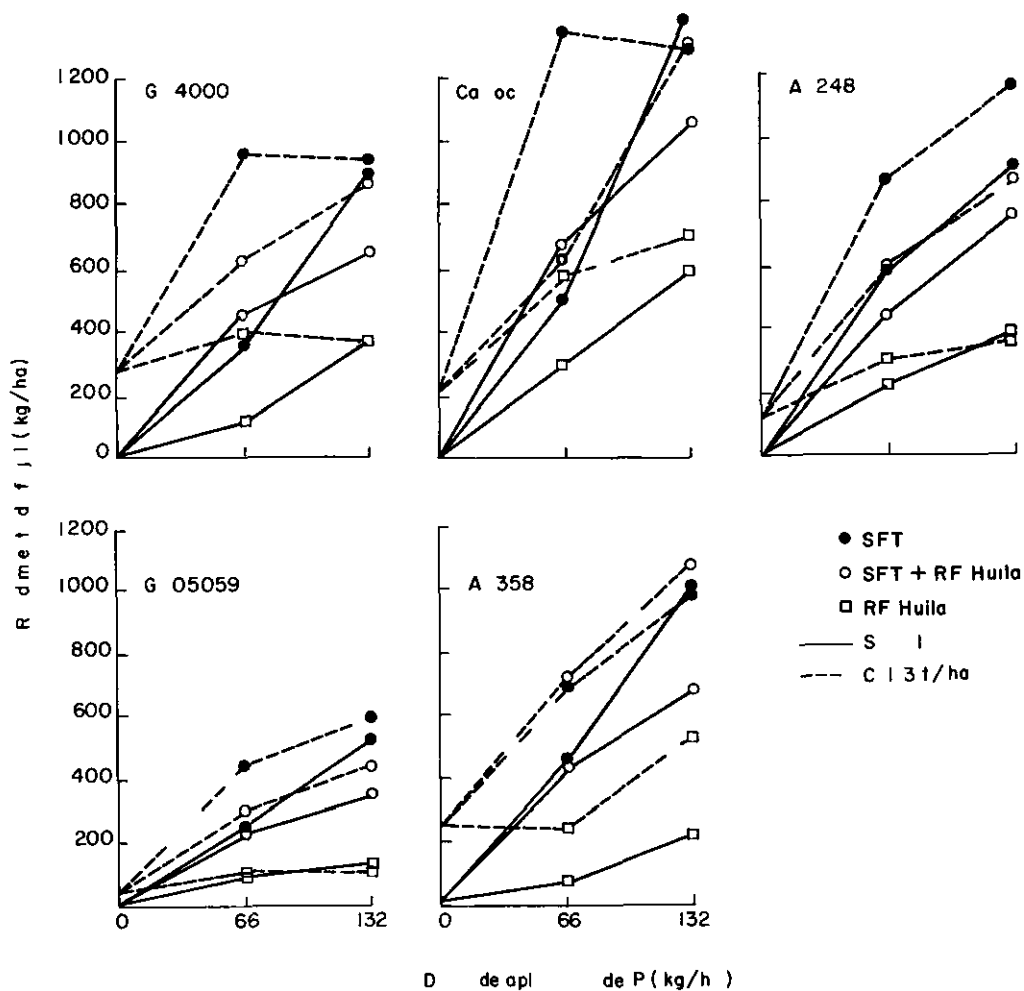


Figura 5 Efecto de las dosis y fuentes de P y del encalamiento en el rendimiento de cinco variedades de frijol cultivadas en un Andept en CIAT-Popayán

A 248 y G 4000 presentaron una buena respuesta a la RF del Huila en comparacion con las variedades A 358 y G 05059

En general la aplicación de 3 t de cal/ha produjo un aumento en el rendimiento cuando no se adiciono P pero este aumento fue mayor para las variedades G 4000 A 358 y Carioca La cal también aumentó la respuesta al P excepto cuando se utilizó una fuente de P soluble en una dosis alta Las variedades que respondieron al encalamiento no mostraron un aumento en el rendimiento cuando se aplicaron conjuntamente cal y RF del Huila si estos tratamientos se comparan con el rendimiento obtenido al aplicar RF del Huila sola Es probable que la aplicación de 132 kg de P/ha en la forma de RF del Huila (1500 kg de RF del Huila/ha) que es muy alta en  $\text{CaCO}_3$  libre sea suficiente para satisfacer la demanda de Ca de cuatro de las variedades ensayadas y para neutralizar

parte de la acidez intercambiable del suelo. También es posible que la concentración de Ca debida al encalamiento haya sido lo suficientemente alta para restringir la disolución de la RF como consecuencia del efecto del ión común. Con variedades tales como G 4000 y A 358 los rendimientos fueron mejores al utilizar 3 t de cal/ha que 750 kg de RF del Huila/ha. En el caso de las variedades que solamente presentan ligeras respuestas al encalamiento aparentemente es mejor utilizar RF del Huila sola en lugar de cal sin P o la combinación de cal y RF del Huila.

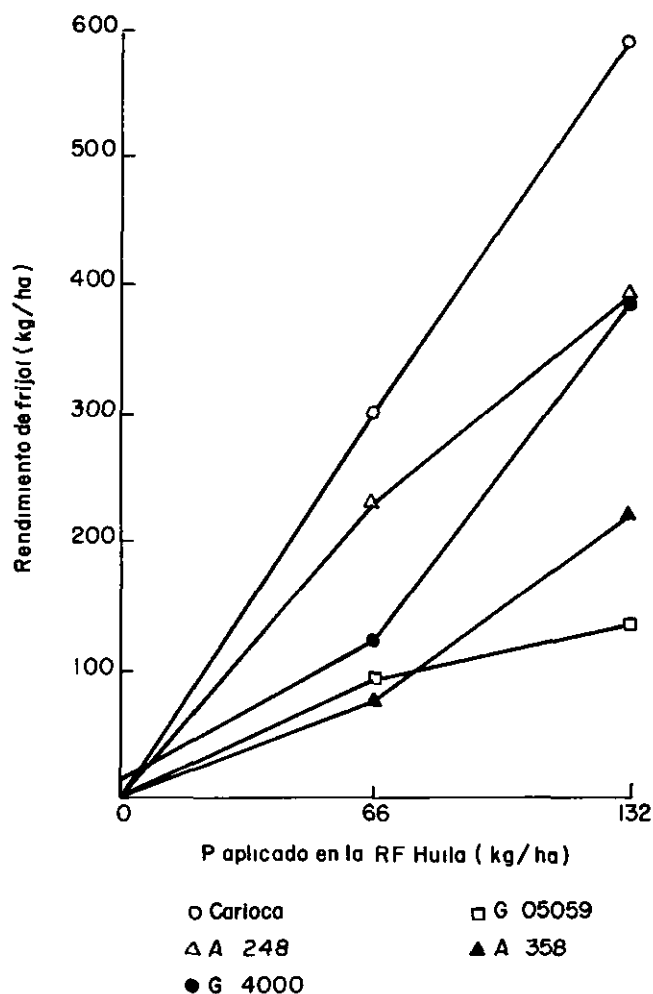


Figura 6 Respuesta de cinco variedades de frijol a las aplicaciones de RF del Huila en un Andept en CIAT-Popayán

19820  
Esp

## **Investigacion en Fincas**





Ya existen programas nacionales activos de frijol en la mayoría de los países de América Latina. Las actividades de apoyo a la investigación y de la capacitación científica del CIAT han cumplido una función importante en el fortalecimiento de muchos de ellos. Como resultado hay nuevas variedades de frijol disponibles tales como se ha discutido en diferentes secciones de este informe. Con algunas excepciones hay problemas en muchos países en lo que respecta a la transferencia de estas variedades al pequeño agricultor y en el diseño de prácticas culturales que las acompañen. Un volumen creciente de experiencias (Gilbert Norman y Winch 1980, IRRI 1981, Norman, Simmons y Hays 1982) indica que estas prácticas se deben diseñar y que la información sobre las necesidades para nuevas variedades se debe comunicar a los programas de mejoramiento genético con base en el trabajo en las condiciones propias de los agricultores utilizando como base sus sistemas de cultivo y prácticas de manejo. Aunque las recomendaciones para los agricultores y los ensayos utilizados para derivarlas pueden variar de una región a otra debe ser posible diseñar metodologías para la investigación y transferencia de tecnología en frijol a nivel de finca que sean útiles en todas las regiones. La actividad del Programa de Frijol en la investigación a nivel de finca pretende satisfacer una necesidad identificada en la adaptación de metodologías para sistemas en los que hay más de un cultivo y en su divulgación a los investigadores y extensionistas de frijol.

Además la investigación a nivel de finca retroalimenta a los programas de mejoramiento de variedades información sobre el éxito probable de las estrategias de mejoramiento genético que se están utilizando especialmente las relacionadas con la producción de variedades con altos niveles de resistencia a enfermedades y plagas y requerimientos de insumos relativamente bajos. También con base en los resultados obtenidos en los campos de los agricultores se identifican los factores que no han recibido atención adecuada en el mejoramiento de variedades.

### Adaptación de Metodologías

En colaboración con el ICA el servicio nacional de investigación y extensión de Colombia se está ensayando una metodología para la investigación a nivel de finca y la transferencia de tecnología (Figura 1) con base en las utilizadas por el CIMMYT (Barnett 1982) y por el ICTA de Guatemala (Waugh 1981) (Wolley en imprenta). Esto es una continuación del trabajo sobre metodologías para la evaluación de tecnología a nivel de finca comenzado desde 1977 por los programas de frijol y yuca del CIAT (Sanders y Lynam 1982). Las áreas en las cuales se está realizando investigación a nivel de finca--tres en Nariño y una en Antioquia--cubren cuatro zonas agroclimáticas diferentes. En cada una de ellas los pequeños agricultores utilizan un sistema de cultivo de frijol diferente (Cuadro 1 y Cuadros 6 y 7 en Economía). Las áreas también presentan contrastes en el nivel de tecnología utilizado por los

Cuadro 1 Características principales de las áreas de Colombia en donde se realiza investigación en frijol a nivel de finca

	Oriente de Antioquia	Sur de Narino	Centro de Narino	Norte de Narino
Altura (m)	2000-2300	2400-2900	1800-2300	900-1500
Principales sistemas de frijol	Relevo con maíz	Asociación con maíz <sup>a</sup>	Monocultivo	Intercalado en hileras con maíz
Habito de crecimiento	Voluble	Voluble	Arbustivo	Arbustivo y voluble
Principales meses de siembra de frijol	Abril-Octubre (volviendose mas variable)	Agosto-Octubre	Octubre Marzo	Octubre Marzo
Duración del ciclo (meses)	5-6	8-9	4-5	3-4
Principales cultivos de rotación	Papa (cada 2 años)	Papa cebada	Arveja	Sin rotación
<u>Prácticas de los Productores de Frijol</u>				
Fumigan (%)	100	93	75	3
Numero de fumigaciones	6 8	4 3	2 2	-
Usan fertilizante químico (%)	94	62	40	20
Usan tratamiento de (%) semillas	32	24	0	3

a También comunmente se usan habas y cucurbitáceas

agricultores y la cantidad de investigación previa en frijol. La investigación a nivel de finca en frijol se suspendió en el sur del Huila desde 1980 (véase Economía). En Nariño están representados tanto los sistemas de cultivo de frijol arbustivo que se encuentran en el sur del Huila como el sistema de tierras altas que incluye maíz y frijol en asociación directa. Esta situación es muy atractiva por razones de logística.

El trabajo iniciado por el Proyecto Regional de América Central en colaboración con el CATIE y los programas nacionales proporcionará información sobre un sistema importante en el subtrópico que no está representado en Colombia: frijoles arbustivos y semitrepadores en relevo con maíz.

La clave de la metodología (Figura 1) es la caracterización de la situación de los agricultores mediante técnicas tanto informales como formales. Con base en esta caracterización se identifican los factores limitativos de la producción en el sistema de cultivo en estudio y se utilizan para diseñar ensayos a nivel de finca junto con los resultados de la investigación sobre componentes realizada en las estaciones experimentales y las soluciones obtenidas en otras regiones.

En los ensayos de variedades a nivel regional se identifican una o dos variedades para su comparación en etapas posteriores con la variedad tradicional. Los ensayos exploratorios verifican el diagnóstico anterior sobre factores limitativos importantes e identifican aquellos que se deben estudiar conjuntamente debido a sus interacciones. Luego se identifican los niveles económicos de estos factores o grupos de factores en los ensayos de determinación con cada factor presente en tres o más niveles. En los ensayos de verificación se comparan las tecnologías más promisorias identificadas en las etapas anteriores en parcelas grandes con la tecnología del agricultor sembrada por él. Después muchos agricultores prueban la tecnología más adecuada para cada uno de ellos guiados por el investigador y el extensionista en parcelas de producción manejadas por los agricultores abriendo el camino a la transferencia masiva de tecnología / a un estudio de seguimiento para medir la adopción. La mayor responsabilidad por las actividades de investigación a nivel de finca pasa del investigador en las etapas tempranas al extensionista en las etapas posteriores pero ambos participan en todas las etapas.

Dentro de la metodología se están probando tres estrategias. En el sur de Nariño se han iniciado varias etapas simultáneamente con más énfasis en los ensayos de variedades a nivel regional y los ensayos exploratorios. Solamente se han sembrado unos pocos ensayos de determinación y ensayos de verificación utilizando conjeturas acerca de los factores probablemente limitativos y de las tecnologías adecuadas. Esta estrategia se ilustra con las líneas de flujo en la Figura 1. En el centro y norte de Nariño la estrategia es similar pero no se han sembrado ensayos de verificación. En los años siguientes aumentará la proporción de ensayos para etapas posteriores en todas las tres zonas de Nariño.

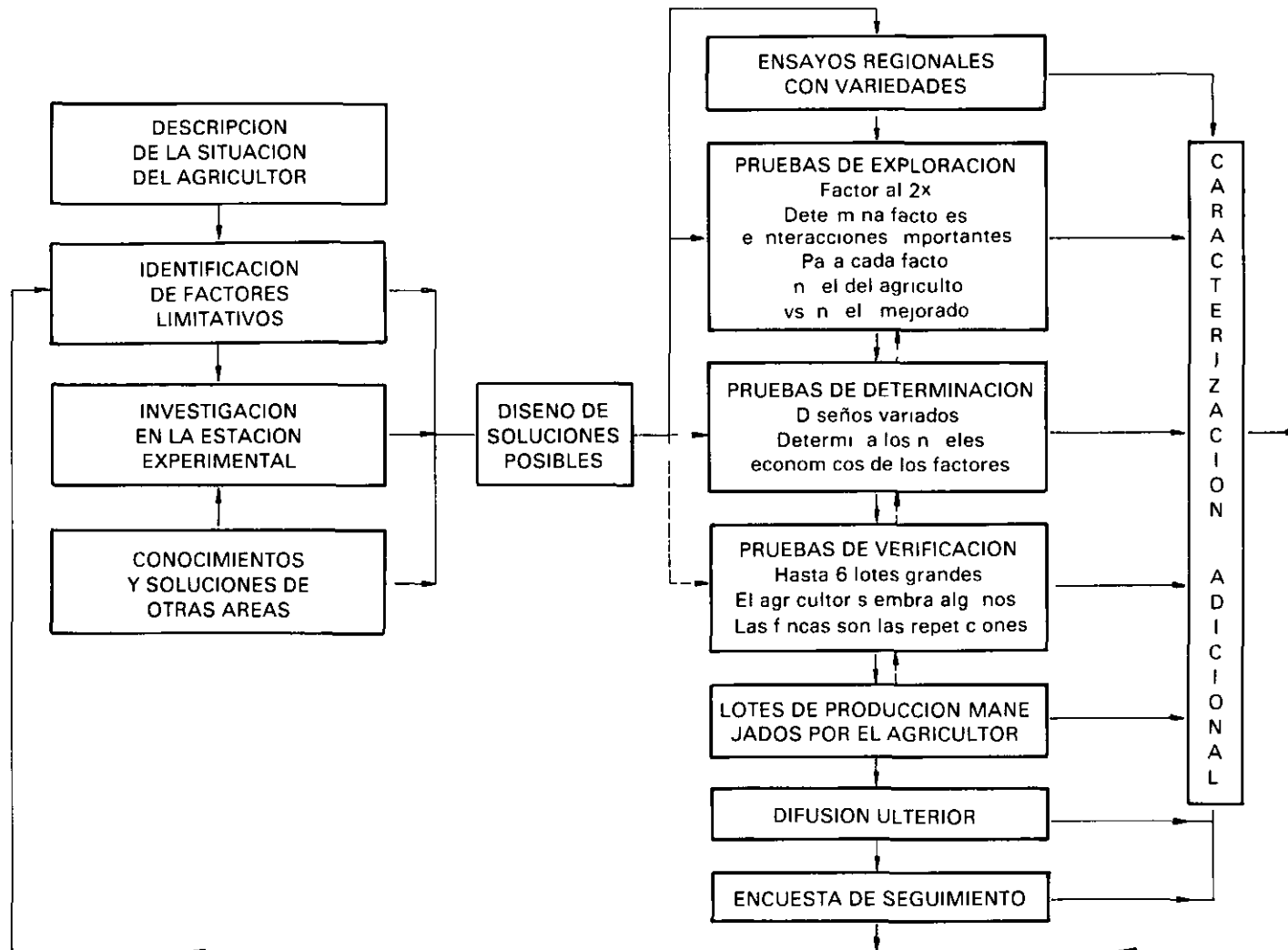


Figura 1 Una metodología para la investigación a nivel de finca y transferencia de tecnología

En Antioquia debido a la investigación previa el trabajo se concentra principalmente en las fases de determinación y verificación en tanto que los ensayos de variedades a nivel regional en las fincas continúan identificando nuevas variedades promisorias

En ciertas áreas donde no se había realizado anteriormente investigación a nivel de finca en frijol se distribuyeron 20 ensayos de verificación incluyendo la nueva variedad ICA-Llanogrande y la variedad tradicional de cada localidad cada uno de los cuales se evaluó a tres niveles diferentes de tecnología. Un objetivo era determinar si puede tener éxito este tipo de promoción rápida de una nueva variedad con tecnologías extrapoladas de una región diferente. Si algunas tecnologías en los ensayos de verificación tienen éxito la investigación a nivel de finca puede continuar tanto hacia la realización de más ensayos de verificación y parcelas de producción manejadas por los agricultores como también volver a las primeras etapas del proceso de investigación para refinar la tecnología extrapolada e identificar otros factores limitativos. Esta estrategia representa una inversión del orden de los pasos en la Figura 1 y es similar a la utilizada en el IRRI (1981) para sistemas con base en arroz en Asia

#### Retroalimentación de Información al CIAT

Como la principal época de siembra en todas las zonas agroclimáticas en 1982 fue entre agosto y octubre solamente se dispone de pocos resultados experimentales para este informe. Se realizó una serie de ensayos preliminares en la primera estación que es menos importante en el norte y centro de Nariño al mismo tiempo que la caracterización para ayudar en el diagnóstico y diseño de los ensayos de la segunda estación. La primera estación desde marzo hasta junio/julio es particularmente propensa a una mala distribución de las lluvias y en 1982 se presentaron problemas tanto por inundaciones inmediatamente después de la siembra como por sequía de más de un mes antes y durante la floración. El ataque de Empoasca generalmente fue severo pero la presión de enfermedades fue ligera. Los niveles de rendimiento fueron bajos pero se deben analizar dentro del contexto de pérdida total del cultivo en las dos áreas para la mayoría de los agricultores

Con excepción de BAT 1274 todas las líneas BAT evaluadas con semilla de tamaño mediano y de color rojo moteado dieron buenos rendimientos y presentaron un ataque menos severo de enfermedades que Limoneno la variedad local más comúnmente utilizada (Cuadro 2). BAT 1235 fue ligeramente más estable y dio mayor rendimiento que BAT 1230 y BAT 1297 y se ha escogido para compararla con Limoneño en 1982B con diferentes niveles de insumos agronómicos. Las variedades ICA-Llanogrande y Ancash 66 de hábitos IVa y IIIb en alturas mayores mostraron poca tendencia a trepar y dieron un rendimiento sorprendentemente alto en estas alturas (1400-1500 msnm) pero fueron más tardías que las líneas BAT

Un ensayo de variedades a nivel regional para el monocultivo de frijol en el centro de Nariño no fue lo suficientemente uniforme para

obtener datos de rendimiento pero con base en las evaluaciones de enfermedades y vigor Ancash 66 apareció como la mejor adaptada Este y los resultados obtenidos en un area de altura similar en el oriente de Antioquia llevó a la escogencia de esta variedad para los ensayos de 1982B en el centro de Nariño

Cuadro 2 Ensayo regional de variedades en el norte de Narino (1982A)  
Frijol intercalado en hileras con maíz

Variedad	Rendimiento (kg/ha)				Principales enfermedades observadas <sup>b</sup>
	Localidad 1a	Localidad 2a	Localidad 3a	Media	
BAT 1235	689	652	1527	956	MAN
Ancash	933	764	1150	949	Ninguna
ICA Llanogrande	832	694	1233	920	MUS
BAT 1230	628	583	1458	890	MAN
BAT 1297	524	750	1350	875	MAN
Diacol Catio	602	486	1319	802	MAN BAC MUS
Argentino (testigo del agricultor)	728	583	902	738	Ninguna
A 470	511	555	1041	702	ANT
Limoneno (testigo del agricultor)	575	763	722	687	ANT
Diacol Calima	485	416	972	624	ANT MAN MUS BCMV
BAT 1274	451	305	652	469	MUS
DMS (5%)	214	pendiente			

Otros materiales evaluados (intermedios entre Limoneno y BAT 1274) Líneas del ICA 22 23 y 24 Diacol Nima A 469

- a Identificación de la localidad 1 = Granada Taminango (rendimiento promedio del maíz 1736 kg/ha) 2 - Las Cochas El Tambo 3 = San Francisco El Tambo  
b MAN = mancha angular MUS = mustia hilachosa ANT = antracnosis  
BAC = bacteriosis BCMV = virus del mosaico comun del frijol

Dos ensayos exploratorios se perdieron debido a la inundación seguida por la sequía y un ataque de Empoasca y fue necesario modificar el diseño del tercero (eliminando el factor densidad) con el fin de analizar los resultados Aquellos que llegaron hasta la cosecha indicaron que aunque Limoneño y BAT 1235 dieron el mismo rendimiento sin fertilización solamente BAT 1235 respondió positivamente a la fertilización (Cuadro 3) BAT 1235 también alcanzó su madurez dos semanas antes que Limoneño En las condiciones de fertilidad muy pobre de los suelos (2.5 ppm de P) y de sequía en la localidad del norte de Nariño también hubo una respuesta positiva a la densidad en BAT 1235 fertilizada El control foliar de enfermedades con benomyl no tuvo efecto en ninguna de las localidades como se esperaba en las condiciones secas que prevalecían a partir de los 40 días después de la siembra

Cuadro 3 Ensayo exploratorio sobre variedades control de enfermedades uso de fertilizantes y densidad de poblacion 1982A (rendimiento en kg/ha)

Variedad	Norte de Narino (intercalado en hileras con maíz)				Centro de Narino (monocultivo)	
	Sin fertilizante		200 kg/ha 13-26-6		Sin fertilizante	200 kg/ha 13-26-6
	11 plantas/m <sup>2</sup>	22 plantas/m <sup>2</sup>	11 plantas/m <sup>2</sup>	22 plantas/m <sup>2</sup>	28 plantas/m <sup>2</sup>	28 plantas/m <sup>2</sup>
Limoneno	6	26	4	92	247	262
BAT 1235	12	76	162	330	298	586
DMS (5%)		174			175	

Rendimiento del testigo (Limoneno) manejado por el agricultor en ambas localidades = 0

En un ensayo para estudiar el uso de insecticidas aplicados al suelo y diferentes densidades de siembra se encontro que el carbofuran dio el control mas efectivo Una densidad de 22 plantas/m<sup>2</sup> aparecio como marginalmente superior a la densidad utilizada por los agricultores de 11 plantas/m<sup>2</sup> aunque esta diferencia no tuvo significacion estadística (Cuadro 4)

Debido a la naturaleza preliminar y al numero limitado de estos ensayos realizados en la epoca de siembra de menor importancia sería inapropiado senalarlos como una fuente importante de informacion para el programa de mejoramiento de variedades La informacion de retorno proveniente de las áreas recién investigadas en Nariño aumentara en febrero de 1983 cuando se cosechen los primeros ensayos de 1982B Sin embargo se determino el potencial de BAT 1235 para las zonas de altura intermedia incluyendo una tolerancia aceptable a las condiciones de bajos niveles de fósforo aunque sería deseable más resistencia a la sequía

Sería deseable disponer de un mayor tamaño de semilla en dichas líneas de tipo de grano andino para alturas intermedias a fin de obtener una buena aceptacion del consumidor en Colombia mejoramiento de variedades está logrando progresos en cuanto a esta característica La capacidad de BAT 1235 para responder a los fertilizantes en comparación con Limoneno es una ventaja para el pequeño agricultor siempre y cuando como fue el caso la línea que responda al fertilizante sin aplicacion del mismo dé por lo menos el mismo rendimiento que la variedad local El alto riesgo por la sequía en el norte de Nariño hace que los agricultores sean cautelosos en la adopción de fertilizantes aunque incluso en este año de sequía bastante severa habrían logrado un pequeno beneficio con la aplicaci3n de fertilizantes en BAT 1235 siempre y cuando se hubiera usado una mayor densidad de siembra que la normal o sea 22 plantas/m<sup>2</sup>

Cuadro 4 Ensayo de tratamiento de semillas y densidad de siembra en el centro de Nariño 1982A en monocultivo

Plantas/m <sup>2</sup>	Sin control	Aldrin (líquido) 0.35 kg/ha	Carbofuran 1 kg/ha	Media
11	274	517	529	440
22	388	422	662	491
33	361	340	440	380
Media	341	426	544	
DMS (5%)	262 (tratamientos individuales)			
	152 (medias)			



Se han identificado una serie de hábitos de crecimiento en lotes de semilla clasificados con el nombre de Limoneno. El tipo cultivado en esta área fue de adaptación vigorosa y presentó un hábito deseable del tipo IIb. Se incorporó inmediatamente al programa de cruzamientos para aumentar su resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía y al bajo nivel de fósforo.

En el oriente de Antioquia se realizó un ensayo regional de variedades fuera de la estación normal de siembra con 28 líneas en monocultivo con varas en cuatro localidades. Con esto se buscaba la identificación de la nueva línea más promisorias para luego evaluarla en la estación 1982B con Cargamanto (la variedad local), ICA-Viboral e ICA-Llanogrande bajo diferentes prácticas culturales. Los datos de rendimiento de dos localidades se perdieron debido a la cosecha temprana que hicieron los agricultores, pero las evaluaciones visuales del vigor concordaron con las de la localidad de alto rendimiento (Marinilla) con poca incidencia de enfermedades (los agricultores aplicaron dos veces Maneb). La cuarta localidad (El Carmen) sufrió problemas severos de fertilidad y permitió estimar el comportamiento de variedades en condiciones desfavorables, aunque con un alto coeficiente de variación. En esta localidad no se practicó control de enfermedades.

Las dos líneas con el rendimiento más alto (Cuadro 5) no presentaron el tipo de semilla preferido para el oriente de Antioquia, pero son de gran interés para otras áreas. La línea ICA-La Selva dio un rendimiento alto y estable, presentó un tipo de semilla preferido y resistencia aceptable a las principales enfermedades del área, se seleccionó para su utilización en los ensayos de 1982B. Entre otras líneas de alta resistencia a enfermedades y con rendimiento y color de semilla aceptables se identificaron algunas precoces tales como V 5793-38, V 5761-32-35 y V 6785-325. Veinticuatro de las líneas se están probando nuevamente en 1982B en relevo con maíz para confirmar estos resultados preliminares.

El potencial de las nuevas líneas BAT para zonas de altura intermedia en Colombia se demostró claramente en un proyecto de tesis realizado en Caicedonia, Valle del Cauca (1100 msnm). Todas las variedades respondieron positivamente al control de enfermedades (Cuadro 6) puesto que la principal fue la mustia hilachosa, a la cual BAT 1297 y BAT 1230 son parcialmente resistentes. Las tres líneas BAT no mostraron en promedio ninguna respuesta a la densidad, pero las líneas más susceptibles Uribe, ICA Línea 24 y Calima dieron un mayor rendimiento a una menor densidad con o sin control de enfermedades, aunque estas diferencias no fueron significativas. Se esperaba una respuesta negativa a la densidad debido a la mayor incidencia de enfermedades registrada a mayores densidades y debido a que el control químico no las eliminó completamente.

#### Estímulo a la Investigación a Nivel de Finca en los Programas Nacionales

El año de 1982 se dedicó primordialmente al desarrollo de metodologías al establecimiento de lazos colaborativos de investigación a nivel de finca con el ICA en tres nuevas regiones de Colombia y a la

Cuadro 5 Ensayo regional de variedades en el oriente de Antioquia 1982A monocultivo con varas

Variedad	Color	Habito	Rendimiento (kg/ha)		Madurez (días)	Calificacion		
			C <sup>a</sup>	M <sup>a</sup>		ANT <sup>a</sup>	ASC <sup>a</sup>	MAN <sup>a</sup>
Guatemala 457	Rojo	IVb	1357	4547	145	1 6	2 6	1 2
Guatemala 1243	Rojo	IVb	1915	3837	145	2 4	2 2	1 4
ICA La Selva 1	Crema/rojo	IVb	1719	2748	144	1 8	2 4	2 4
ICA La Selva 13	Rojo/crema	IVa	756	2549	146	1 2	2 6	1 2
V 5793-38	Amarillo/rojo	IVa	740	2120	130	1 2	2 2	1 8
V 5761-32-35	Crema/rojo	IVa	509	1906	132	1 0	2 8	1 2
V 6785-325	Crema/rojo	IVa	162	1624	112	2 0	2 4	2 0
ICA Llanogrande (testigo)	Crema/purpura	IVa	* <sup>b</sup>	2265	124	1 4	3 0	1 2
ICA Viboral (testigo)	Crema/rojo	IVb	724	2179	142	3 8	2 8	1 6
Media			591	2088				
DMS (5%)			779	1351				

a C = El Carmen M = Marinilla ANT = antracnosis ASC = mancha por ascochita  
MAN = mancha angular

b \* = Ambas parcelas de esta variedad se perdieron en esta localidad debido a su posicion

La calificacion de las enfermedades corresponde a la media de las evaluaciones foliares en cuatro localidades mas la evaluacion de las vainas en una localidad 1 = inmune  
5 = infeccion muy severa

Cuadro 6 Reacción de variedades al control de enfermedades y densidad de población Caicedonia Valle del Cauca 1982A Monocultivo (Tesis de M Osorio)

Variedad	Control de enfermedades		Semillas/m <sup>2</sup>	
	Sin	Con <sup>a</sup>	20	30
Uribe (testigo local)	277	472	455	293
ICA Línea 24	885	1183	1117	952
Diacol Calima	1122	1375	1343	1153
BAT 1230	1348	1573	1428	1493
BAT 1235	2095	2410	2220	2285
BAT 1297	2283	2798	2547	2535
DMS (5%)	214			

a Benomyl (0 25 kg/ha) + Maneb-Zinc (0 8 kg/ha) a los 21 y 31 días después de siembra

planeación de las actividades de capacitación y de formación de una red de investigadores a nivel de finca programadas para comenzar en 1983 En Narino se realizó una corta reunión de trabajo para discutir la metodología de investigación a nivel de finca y las investigaciones realizadas anteriormente Otra actividad fue explicar y distribuir un ensayo a los participantes en un curso realizado para lanzar la nueva variedad ICA-Llanogrande Sin embargo en 1982 la promoción de la investigación en frijol a nivel de finca se realizó principalmente mediante contactos personales informales

### Bibliografía

- Barnett J 1982 Procedimiento de investigación en campos de agricultores Documento presentado en la 10a reunión de maiceros de la región andina Santa Cruz Bolivia Marzo de 1982
- Gilbert E J Norman D W y Winch F E 1980 Farming systems research A critical appraisal MSU Rural Development Paper No 6 Michigan State University E Lansing Michigan 135 pp
- IRRI 1981 A methodology for on-farm cropping systems research International Rice Research Institute Los Baños Philippines 149 pp

Norman D W Simmons E B y Hays H M 1982 Farming systems in the Nigerian savanna Research and strategies for development Westview Boulder Colorado 175 pp

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

Waugh R K 1981 Research and promotion of technology use In Transferring technology for small scale farming Ed N R Usherwood American Society of Agronomy Special Publication No 41 Madison Wisconsin

Woolley J N The selection and identification of appropriate varieties for small farmers In Proceedings of the Workshop on Improved Seed for Small Farmers 9-13 August 1982 CIAT Cali Colombia (In press )

19821  
E4p

## **Ensayos con Frijol en la Zona Cafetera**



En 1982 se continuo con el trabajo que adelantan en forma conjunta ICA CIAT y la Federacion Nacional de Cafeteros encaminado a impulsar el cultivo del frijol como una de las alternativas de diversificacion en la zona cafetera Para el efecto se estan haciendo grandes esfuerzos tratando de encontrar una o varias variedades que se adapten a las condiciones de la zona den altos rendimientos y sean de amplia aceptacion

Este trabajo conjunto dio el primer resultado positivo en la liberacion como nueva variedad en Colombia de un material de frijol voluble la linea E-1056 con el nombre de ICA Llanogrande Con el proposito de disponer lo mas pronto posible de semilla suficiente de esta nueva variedad cerca de 1 tonelada de semilla resultante de la multiplicacion se distribuyo a diferentes entidades nacionales para continuar con su incremento en una forma acelerada y al mismo tiempo asegurar una buena supervision

Con relacion al frijol arbustivo se han identificado algunos materiales promisorios como son los BAT 1297 1295 1235 que en promedio rinden entre 1500-1600 kg/ha en la zona cafetera Estos materiales presentan características agronomicas deseables en cuanto a adaptacion tolerancia a enfermedades y altos rendimientos pero tienen dificultades de aceptacion por su tipo de grano pequeño También se efectuaron incrementos de estos materiales se cosecharon aproximadamente 300 kg cantidad que se destino en su totalidad para nuevas multiplicaciones con el fin de contar en 1983 con buena cantidad de semilla para llevar a cabo pruebas de comercializacion y continuar con la multiplicacion

En forma simultanea se siguieron efectuando pruebas regionales a nivel de fincas con materiales mejorados de frijoles arbustivos y frijoles volubles Parte de los resultados obtenidos se pueden observar en el Cuadro 1

Igualmente se sembraron dos viveros de observación en las localidades de Chinchina (Caldas) y Lejanias (Meta) donde se evaluaron nuevos materiales con buenas características agronomicas que solucionaran en forma definitiva los limitantes en cuanto a tipo de grano comercial una vez hayan sido probados en la zona cafetera

En coordinacion con las anteriores actividades se han desarrollado cursos intensivos que tienen la finalidad de familiarizar a las personas encargadas de las pruebas con el manejo de los materiales en las condiciones propias de la region Estos cursos se efectuaron en las instalaciones del CIAT del 1 al 5 de febrero en Pereira (Risaralda) del 21 al 25 de junio y en Rionegro (Antioquia) del 23 al 27 de agosto (ver Cuadro 2)

Se inicio un programa en las concentraciones agricolas que consiste en realizar pequeños cursos sobre el cultivo del frijol dirigidos a

estudiantes de secundaria a quienes se les considera elementos esenciales en el proceso de promoción del cultivo y de adopción de nuevas variedades

A partir de este año en el Valle del Cauca la Corporación Regional del Valle del Cauca C V C una entidad dedicada a la conservación y desarrollo de los recursos naturales y a programas de desarrollo energético y de abastecimiento de agua en el Valle del Cauca entro a participar de estos ensayos para buscar soluciones a la deficiencia de alimentos en su area de acción

Parte del éxito hasta el momento de este proyecto se debe a la aceptable recuperación de información de las pruebas realizadas (ver Cuadro 3) información que ha servido para evaluar y encontrar materiales sobresalientes que pueden ser una buena alternativa para la zona cafetera

Cuadro 1 Rendimiento de frijoles arbustivos y volubles en 24 y 9 localidades respectivamente Ciclo 1982A

<u>Material</u>	<u>Rendimiento promedio (kg/ha)</u>
<u>Frijol arbustivo</u>	
BAT 1297	1554
BAT 1235	1368
BAT 1274	1133
ICA Llanogrande 24	925
Calima	853
<u>Frijol voluble</u>	
V 8038	1741
V 8036	1538
E 1056	1190
Ancash 66	1092
ICA Viboral	1089

Cuadro 2 Cursos dictados por ICA-CIAT y FEDECAFE

Lugar	CIAT	Chinchina	Pasto	Armenia	CIAT	Pereira	Rionegro
Ano	80B	81A	81B	81B	82A	82A	82B
Participantes	37	32	22	20	22	43	22



Cuadro 3 Recuperacion de informacion con respecto a las pruebas entregadas

Material	1980B		1981A		1981B		1982A		Total		Recuperacion informacion (%)
	Ent <sup>a</sup>	Rec <sup>a</sup>	Ent	Rec	Ent	Rec	Ent	Rec	Ent	Rec	
Arbustivo	13	11	28	19	32	19	35	24	108	73	67.5
Voluble	4	2	8	2	12	6	14	9	38	19	50

a Ent = pruebas entregadas Rec = resultados recibidos



19822  
Esp

**Economia**



Las nuevas tecnologías desarrolladas por el Programa de Frijol del CIAT en colaboración con los programas nacionales alcanzarán su objetivo final--su adopción por los agricultores--sólo si aquéllas son rentables para éstos. Por consiguiente el enfoque principal de la investigación económica en el Programa de Frijol es identificar las tecnologías que sean más rentables.

Para evaluar la rentabilidad de nuevas tecnologías se requiere investigación tanto orientada hacia la producción como hacia el mercado. La rentabilidad depende de la producción (rendimiento) de una nueva tecnología, los costos de producción y el precio recibido por el producto. La investigación en producción examina las relaciones producto/costo en tanto que la investigación del mercado estima el precio probable del producto y la demanda potencial total.

#### Investigación de Mercados

Es bien conocido el hecho de que el tipo de grano es un factor determinante importante de la aceptabilidad por el consumidor y del precio del frijol. El Programa de Frijol toma esto en cuenta al incluir el tamaño, color, brillo y otras características del grano que se deben mantener en las nuevas variedades con el fin de asegurar su potencial de venta. Aunque se dispone de información general sobre los tipos de frijoles apropiados para diferentes mercados (por ejemplo, rojos pequeños para América Central, rojos grandes para los países andinos, negros para Brasil y Venezuela) ha hecho falta una especificación detallada de los requerimientos de frijoles en los distintos mercados regionales. La sección de Economía de Frijol ha iniciado investigación de mercados con el fin de asegurar que el programa de mejoramiento genético no sea ni muy estricto en su interés por mantener la calidad del grano descartando así material potencialmente promisorio con la creencia equivocada de que no satisface los estándares del mercado, ni demasiado laxo en la selección produciendo así variedades con alto rendimiento que no pueden encontrar un mercado.

Los objetivos de la investigación de mercados de frijol son tres: en primer lugar, establecer en cada mercado individual las características claves de calidad que determinan los precios del frijol; en segundo lugar, evaluar la flexibilidad de las preferencias del consumidor y su disposición a consumir nuevas variedades de tipos de grano que no son idénticos a los tipos de grano comerciales que actualmente consumen; y en tercer lugar, desarrollar metodologías sencillas de bajo costo para alcanzar los dos primeros objetivos.

Las preferencias de los consumidores difieren considerablemente no solamente entre países sino también entre regiones dentro de los países. Por ejemplo, es bien conocido el hecho que los tipos de frijoles en el mercado difieren entre el noreste y sur de Brasil, como también entre Medellín y Cali en Colombia. Debido a que en América

Latina existen tan distintos mercados para el frijol es claro que para la seccion de Economía de Frijol en el CIAT la realizacion de una investigacion exhaustiva de todos los mercados principales en la region esta mas allá de los recursos disponibles Como resultado es necesario desarrollar tecnologías que puedan ser facilmente adaptadas y utilizadas por los programas nacionales de investigacion aunque puedan no tener una amplia experiencia en investigacion economica o de mercados Una evaluacion completa de los mercados regionales depende en últimas del exito que tengan los programas nacionales individuales para desarrollar la capacidad para evaluar los requerimientos del mercado a los cuales se deben adherir sus propios programas de mejoramiento de frijol

Como se requiere claramente una metodología para la evaluacion de mercados en 1982 se probaron varios metodos en Cali Colombia Aunque todavía se requieren refinamientos adicionales en el presente informe se incluyen los resultados de las experiencias de este año El primer paso fue el analisis de la participacion de los diferentes tipos de frijoles en los mercados Se hicieron contactos con distribuidores--supermercados tiendas mayoristas--y se encontro que algunos mantenían registros escritos de sus compras o ventas de frijoles por variedad (Cuadro 1) Estos resultados se compararon con los inventarios de frijoles que se tenían para la venta actualmente al detal Aunque logicamente hay variabilidad en el tiempo en lo que respecta a la participación de las diferentes variedades en el mercado los inventarios dan resultados que corresponden razonablemente bien con los registros escritos

La segunda etapa del analisis incluyo la realizacion de una encuesta a los consumidores El Cuadro 1 muestra diferencias marcadas en las ventas por variedad dependiendo del tipo de distribuidor al detal Como se desconoce la importancia relativa de los diferentes distribuidores en las ventas totales de frijol es necesario utilizar un enfoque directo hacia los consumidores para determinar la participacion total en el mercado de las diferentes variedades de frijol

Por consiguiente en 1982 la seccion de Economía de Frijol realizo una encuesta de consumo en 187 hogares de Cali Colombia Con base en esta encuesta el promedio anual per capita de consumo de frijol se estimo en 8 7 kg Esta cifra se encuentra muy por encima del consumo anual de frijol estimado por la FAO en Colombia de 1 2 kg/capita

Cuadro 1 Participaciones (%) en el mercado de frijol  
Medellín Colombia

Variedad del frijol	Supermercados		Tiendas	
	Registros	Inventarios	Registros	Inventarios
Cargamanto	36 5	40 7	20 0	19 0
Calima	23 5	22 7	19 8	15 1
Rojos pequenos	15 3	19 4	36 8	37 8

Debido a que este dato de Cali es muy consistente con los resultados obtenidos de una encuesta anterior de consumo de alimentos realizada en Cali a principios de la década de los setenta la cual encontro un consumo promedio de frijol de 9 0 kg/capita es factible que los datos de la FAO presenten una subestimación seria del consumo real de frijol en Colombia el cual probablemente se encuentra dentro de un rango mínimo de 4-5 kg/capita/año

Con base en los datos de la encuesta es posible estimar la participacion total de las diferentes variedades de frijol (Cuadro 2) Los frijoles rojos claramente dominan el mercado pero hay cinco tipos principales de frijoles rojos que se consumen tradicionalmente Los frijoles negros tienen una participación muy pequeña en el mercado pero los frijoles blancos son relativamente importantes El frijol verde cosechado al momento de su madurez fisiológica también es una forma importante de consumo Los datos de la encuesta claramente demuestran que los consumidores en Cali no limitan rígidamente su consumo a frijoles de un tipo específico de grano sino mas bien que están dispuestos a consumir una diversidad de tipos de grano

El consumo total de frijol per cápita por ano es relativamente constante en todos los grupos de ingresos (Cuadro 3) pero la composición de su consumo por tipo de grano cambia Los frijoles rojos pequeños que corresponden a las variedades más baratas con consumidos principalmente por el sector pobre en tanto que el consumo de este tipo de grano disminuye a medida que aumentan los ingresos En contraste el consumo de los frijoles rojos de grano grande que son mas costosos aumenta con los ingresos Con base en estos datos es claro que las variables socioeconómicas en este caso el ingreso pueden ser tan importantes en la determinación del consumo como lo son las preferencias

Cuadro 2 Participaciones en el mercado por variedad de frijol Cali Colombia

Variedad	Mercado total (%)	Tipo
Calima	25 9	Rojo moteado
Caraota	2 5	Negro pequeño
Cargamanto	4 8	Crema grande rojo moteado
Blanquillo	16 7	Blanco
Mortino	12 7	Rojo moteado grande
Radical	5 7	Rojo
Rojo Americano	13 6	Rojo pequeño
Verde	17 2	Verde inmaduro

FUENTE Datos de la encuesta de 1982

Cuadro 3 Consumo de frijol por clase de ingresos Cali Colombia (kg/cápita/año)

Ingreso	Consumo total	Rojos pequeños	Rojos grandes
Ingreso alto	8 7	3 0	3 0
Cuartil 3	8 6	3 2	2 3
Cuartil 2	9 5	5 3	1 4
Ingreso bajo	8 8	5 0	1 3

FUENTE Datos de la encuesta de 1982

La encuesta también encontró evidencias directas de la flexibilidad de los consumidores en Cali. El 30% de las amas de casa encuestadas informaron que no hay una variedad particular de frijol que generalmente compran. Entre los hogares que fueron encuestados dos veces, el 41% informó que compraba una variedad diferente de frijol en julio que en octubre.

La tercera etapa de la investigación de mercados fue la evaluación directa de nuevas variedades de frijol con el consumidor. En esta etapa, los consumidores primero hicieron un examen visual de la nueva variedad y luego recibieron una muestra gratis de ella para su propio consumo. Después se obtuvo una evaluación de la nueva variedad al haber sido consumida.

Se presentan los resultados de estas evaluaciones para ICA-Llanogrande (anteriormente conocida como E-1056) una variedad recién lanzada en Colombia que fue desarrollada en un proyecto conjunto entre el ICA y el CIAT. Las evaluaciones visuales de ICA-Llanogrande indicaron que es altamente aceptable en cuanto a su tamaño y forma, pero los consumidores ofrecieron alguna resistencia a su color (Cuadro 4). En su evaluación después de haber sido consumida, ICA-Llanogrande obtuvo evaluaciones de excelente en todas sus características excepto por su color, por la cual fue calificada como buena por un 81% de la muestra (Cuadro 5). Estos resultados indican tanto la utilidad de las evaluaciones directas por el consumidor de materiales avanzados como también la factibilidad de que ICA-Llanogrande presente un tipo de grano aceptable para el mercado de Cali.

Se han supuesto varias características de calidad de los tipos de grano de frijol que están relacionadas con las preferencias del consumidor y los precios. Dichas características incluyen el tamaño y el color del grano, su tiempo de cocción, absorción de agua y densidad del caldo. Se realizaron pruebas de laboratorio de estas características para los cinco tipos principales de grano rojo encontrados en el mercado de Cali. Las pruebas realizadas por el Laboratorio de Calidad Nutricional del CIAT proporcionaron datos que han sido utilizados para examinar la relación que existe entre la calidad y el precio.



Cuadro 4 Evaluación visual de la nueva variedad ICA-Llanogrande

Características	Bueno (%)	Promedio (%)	Malo (%)
Color	44	12	44
Tamaño	75	6	19
Forma	74	12	12

FUENTE Datos de la encuesta de 1982

Cuadro 5 Evaluación culinaria de la nueva variedad ICA-Llanogrande

Característica	Bueno (%)	Promedio (%)	Malo (%)
Color	50	31	19
Sabor	94	0	6
Textura	94	0	6

Para el mercado de Cali se encontró que algunas características tales como el tiempo de cocción y la densidad del caldo no tienen una relación estadísticamente significativa con el precio (la mayoría de los consumidores utilizan ollas a presión) En contraste se encontró que el tamaño de la semilla está muy relacionado con el precio en una ecuación de regresión lineal

$$(1) y = 10.21 + 0.79x \quad R^2 = .96$$

donde  $y$  = precio al detal en pesos/lb y  $x$  = peso en gramos de 100 semillas Por consiguiente esta ecuación indica que para el mercado de Cali dado un color aceptable el tamaño de la semilla es el principal factor determinante del precio Con base en este modelo el precio al consumidor de ICA-Llanogrande se estima en 51 pesos/kg a los precios que prevalecieron en julio de 1982 Estos resultados muestran que un estudio cuidadoso de las características de calidad de las variedades comerciales existentes y su relación con el precio puede proporcionar información valiosa para los programas de mejoramiento genético con respecto al valor de las características del tipo de grano

## Investigación de Producción

La investigación de producción en la sección de Economía de Frijol esta involucrada en tres actividades principales identificación de factores limitativos y caracterización de los sistemas de producción evaluación de tecnología y estudios de adopción e impacto A continuación se discutirá cada una de ellas

La identificación de factores limitativos y la caracterización de sistemas de producción proporcionarán información a otros científicos del programa la cual puede ser útil para establecer sus objetivos y prioridades de investigación La primera etapa de dichos estudios es el análisis de los datos secundarios disponibles en los sistemas de producción de frijol La colaboración con la unidad Agroclimática del CIAT puede ser un componente importante de esta investigación Sin embargo los datos secundarios disponibles se deben suplementar frecuentemente con la colección de datos primarios por la sección de Economía de Frijol junto con otros científicos

Un esfuerzo fundamental en este tipo de actividad en 1982 se realizó en colaboración estrecha con Sistemas de Cultivo del Programa de Frijol al iniciar una nueva serie de ensayos a nivel de finca con nuevas tecnologías de frijol en un proyecto conjunto ICA/CIAT en el departamento de Nariño Colombia Esta región se seleccionó para los ensayos a nivel de finca debido al progreso alcanzado en el proyecto de mejoramiento genético de frijol ICA/CIAT en La Selva y en Nariño a la amplia diversidad de sistemas de cultivo de frijol disponibles en el área a la presencia del ICA/DRI en materia de investigación y extensión en Nariño y a la disminución de la producción de frijol y retiro de agrónomos de frijol del ICA del Huila Colombia en donde anteriormente se realizaron ensayos a nivel de finca

La caracterización de los principales sistemas de producción y la identificación de los factores limitativos críticos pasó por tres etapas en primer lugar en colaboración con Sistemas de Cultivo y con la asistencia del ICA se realizó un reconocimiento preliminar informal del área Se visitaron los campos y se sostuvieron discusiones con agricultores con el fin de obtener una imagen general de la producción de frijol en Nariño En segundo lugar se recopilaron los datos secundarios disponibles sobre la producción de frijol en Nariño Con base en la información recolectada en estas dos primeras etapas se identificaron brechas en el conocimiento y se formularon algunas hipótesis Esto proporcionó los antecedentes para el diseño y la ejecución de una encuesta formal de agricultores de frijol en el área En los Cuadros 6 y 7 se presentan algunos resultados de este proceso

En Nariño se han identificado tres zonas agroclimáticas principales y tres sistemas de producción de frijol con base en las entrevistas de una muestra de 100 agricultores En el sur de Nariño se siembra frijol voluble en asociación directa con maíz a una altura de 2400-2900 msnm En estas zonas los frijoles se cultivan principalmente para el mercado Las principales rotaciones incluyen ya sea maíz + frijol alternado con

papas o cereales (trigo o cebada) o maíz + frijol en años sucesivos. A veces se cultiva haba en asociación con maíz + frijol. La utilización de insumos por los pequeños agricultores de frijol del sur de Nariño es relativamente alta: el 93% fumiga principalmente con fungicidas y el 62% aplica fertilizantes químicos.

Cuadro 6 Cuatro sistemas de cultivo de frijol en Colombia

Localidad	Oriente de Antioquia	Sur de Nariño	Norte de Nariño	Centro de Nariño
Altitud (m)	2000-2300	2400-2900	900-1500	1800-2200
Sistema	Relevo	Asociación	Intercalado de hileras	Monocultivo
Hábito de crecimiento	Voluble	Voluble	Arbustivo	Arbustivo
Rotaciones principales	Papa maíz/ frijol	Papa maíz/ frijol cereales	Maíz/frijol	Arveja
Principal variedad	Cargamanto	Mortiño	Limoneno Calima	Argentino Calima

Cuadro 7 Utilización de insumos en cuatro sistemas de cultivo de frijol en Colombia

	Oriente de Antioquia	Sur de Nariño	Centro de Nariño	Norte de Nariño
Fincas donde fumigan (%)	100	93	75	3
No promedio de fumigaciones	6 8	4 3	2 2	-
Fincas donde utilizan fertilizantes químicos (%)	94	62	40	20
Dosis de fertilizantes (kg/ha)				
Nitrógeno	45	17	12	9
Fosforo	33	11 44	8 36	12 32
Potasio	36 52	11 62	7 47	7 47
Fincas donde tratan semilla (%)	32	24	0	3
No de fincas encuestadas (1982)	53	45	35	20

En la región central de Nariño se cultiva frijol arbustivo en monocultivo a una altura de 900-1500 msnm. El principal cultivo de rotación es la arveja. La utilización de insumos en esta zona es relativamente más baja pero el 75% de los agricultores todavía fumiga y el 40% aplica fertilizantes químicos. El frijol se produce para el mercado. Unos pocos agricultores en esta zona con comparativamente grandes (más de 20 ha)

En el norte de Nariño el frijol arbustivo se intercala en hileras con maíz con una hilera de maíz intercalada entre cada tres o cuatro hileras de frijol. El uso de insumos es mucho más bajo en esta zona y prácticamente ningún agricultor aplica fungicidas o insecticidas y solamente un 20% utiliza fertilizantes químicos. La sequía es un factor limitativo severo en esta zona y casi la mitad de los agricultores son aparceros. Estos datos sobre utilización de insumos junto con la información sobre densidad de siembra, ordenamiento espacial y fechas de siembra fueron utilizados por Sistemas de Cultivo en el diseño de los ensayos a nivel de finca del ICA-CIAT en Nariño.

Este año también se realizaron encuestas en tres municipios del oriente de Antioquia en las cuales se entrevistaron 53 agricultores. Aunque se han establecido ensayos a nivel de finca en el oriente de Antioquia por algunos años solamente hasta este año se concentraron en un municipio. Por consiguiente se realizó una encuesta con el fin de proporcionar información de base sobre las tecnologías en uso por los agricultores en los municipios en los cuales se introdujeron los ensayos a nivel de finca. También es importante anotar que en el municipio donde se habían realizado ensayos a nivel de finca por varios años se detectaron algunos cambios importantes en la utilización de fungicidas puesto que los agricultores adoptaron el uso de Benlate, un fungicida recomendado debido a su comportamiento en los ensayos a nivel de finca.

Además de proporcionar datos que caracterizan las prácticas de producción de los agricultores en las zonas en las cuales se establecen los ensayos a nivel de finca, la investigación económica también contribuye al proceso de investigación a nivel de finca mediante su participación en la evaluación de los resultados de los ensayos. Este es un proceso en dos etapas. En primer lugar, mediante un análisis de presupuestos de la empresa se compara la rentabilidad de la nueva tecnología de frijol con la tecnología actual utilizada por el agricultor. En segundo lugar, las nuevas tecnologías de frijol se evalúan por su comportamiento dentro del contexto de la totalidad de la finca.

Este último análisis se logra primordialmente mediante la construcción de modelos de programación. Se ha desarrollado un modelo de programación lineal para fincas de diferentes tamaños en el oriente de Antioquia. Este año se realizó un trabajo considerable para evaluar el potencial de la nueva variedad de frijol ICA-Llanogrande en este sistema agrícola.

El modelo para el oriente de Antioquia es el de maximización de ingresos con un requerimiento de alimento de subsistencia que se puede

satisfacer directamente mediante su producción en la finca o mediante compra. En este modelo no se considera el riesgo. Los planes óptimos para las fincas en este modelo introducen la variedad ICA-Llanogrande en la solución a fin de establecer los requerimientos de subsistencia para las fincas de todos los tamaños. Al precio estimado del 85% del de la variedad Cargamanto frijol de alta calidad cultivado actualmente por estos agricultores Llanogrande entraría en la solución óptima como una variedad producida para propósitos comerciales. ICA-Llanogrande se está evaluando actualmente en ensayos a nivel de finca en otros sitios de Colombia y su rentabilidad en estas otras áreas se evaluará a fin de identificar la zona en la cual podría tener el mayor potencial para su adopción por los agricultores.

A medida que las nuevas tecnologías de frijol comienzan a ser transferidas a los agricultores entra en funcionamiento la tercera actividad principal de la investigación económica orientada hacia la producción. Los estudios de seguimiento de las nuevas tecnologías a medida que se van difundiendo entre los agricultores pueden ser útiles para identificar posibles obstáculos a su adopción de nueva tecnología por algunos o todos. Estos resultados pueden ser útiles para hacer modificaciones en la tecnología a fin de promover su adopción. En los casos en los que la difusión continúa fácilmente sin enfrentar dificultades los estudios de seguimiento son útiles para documentar el impacto de las nuevas tecnologías. Esta información puede ser útil en la planeación de futuras actividades de investigación.



19823  
EHP

## **Colaboracion Internacional**





## AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE

Este proyecto es financiado por la Cooperación Suiza para el Desarrollo (SDC) para mejorar en colaboración con los programas nacionales y mediante capacitación de su personal la producción y productividad del frijol en la región. Estas tareas se realizan mediante acuerdos del CIAT con el Instituto Interamericano para Cooperación Agrícola (IICA) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala (ICTA) y están a cargo de un científico con sede en Costa Rica y dos científicos en Guatemala.

### Resumen de los Logros en 1982

Durante 1982 se hizo énfasis en Honduras, Costa Rica y Nicaragua en la evaluación a nivel de finca de nuevas variedades procedentes del germoplasma del CIAT. Además se estudiaron nuevas fuentes de resistencia y se desarrolló un control integrado para la mustia hilachosa que hizo económicamente factible la producción de frijol en áreas que habían sido abandonadas debido a esta enfermedad. Con relación al virus del mosaico dorado BGMV se incluyeron por primera vez dos líneas de semilla roja agrónomicamente aceptables en los ensayos preliminares de rendimiento en El Salvador. En resumen, el proyecto identificó mejores fuentes de resistencia y adaptación para su incorporación en nuevos materiales mejorados de frijol.

Con el fin de ayudar a los programas nacionales en la transferencia a los agricultores de nuevas variedades y tecnologías durante el año se hizo énfasis en la realización de cursos en Honduras, Costa Rica, Guatemala y Cuba. En Costa Rica y Nicaragua se dictaron en colaboración con la FAO y en ellos estuvieron presentes participantes de Guatemala, Nicaragua, Honduras y El Salvador.

En el CIAT se multiplicaron cantidades relativamente grandes de semilla fundación de las variedades recién desarrolladas y se les proporcionaron a los programas en la región para acelerar su disponibilidad para los agricultores.

### Actividades de Investigación

#### Patología

El ensayo EP de 1982 del CIAT conformado por más de 300 líneas genéticas avanzadas se evaluó en Guatemala por resistencia al BGMV (Virus del Mosaico Dorado del Frijol) y en Costa Rica en dos niveles distintos de presión por resistencia a mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris). El EP de 1982 demostró incluso más variabilidad que el del año pasado particularmente para el BGMV y puede ofrecer nuevas fuentes de resistencia.

Continuó la evaluación de materiales tolerantes a la mustia hilachosa mediante la distribución del segundo vivero internacional de

mustia hilachosa (VIM) conformado por las mejores líneas del vivero de 1981. El VIM estuvo conformado por 35 materiales en tres repeticiones y se distribuyó en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y México. Algunas de estas entradas se están cruzando en el CIAT y constituyen la base de un proyecto para introducir tolerancia a esta enfermedad en las variedades locales comerciales.

En Panamá y Costa Rica se evaluó satisfactoriamente un control integrado económico y eficiente para mustia hilachosa el cual incluye labranza reducida, control de las malezas 2-3 semanas después de la emergencia del frijol con el herbicida de bajo costo gramaxone (1.5 l/ha), dos aplicaciones del fungicida benomyl (500 g/ha) 2 y 4 semanas después de la emergencia y el uso de una variedad relativamente tolerante como por ejemplo ICA-Palmar en Panamá y Porrillo Sintético en Costa Rica. Actualmente hay más ensayos en el campo para evaluar otros herbicidas o sus combinaciones y buscar otros factores que reducen la presión de la enfermedad.

#### Mejoramiento genético

Virus del mosaico dorado del frijol. Este proyecto de mejoramiento genético se encuentra en una fase de selección entre ciclos de cruzamientos por consiguiente son muy pocos los resultados nuevos que se pueden informar. Pronto se estará seleccionando en los nuevos cruzamientos que se espera recombinen diferentes fuentes de resistencia y resulten en mayores niveles de resistencia a la enfermedad.

El desarrollo más significativo fue la identificación de líneas de color negro de madurez temprana con buenos niveles de resistencia. La madurez más tardía de las variedades resistentes lanzadas había sido un impedimento para su aceptación en algunas áreas productoras. A largo plazo la recuperación de la precocidad en líneas resistentes puede ser tan importante como el desarrollo de la resistencia misma.

Apion godmani. Este año se distribuyó otro vivero internacional de Apion a colaboradores en El Salvador, Honduras, Guatemala y México. Sin embargo la mayoría de estos viveros se perdieron debido a factores tales como el exceso de lluvias e inundaciones o solo sufrieron ataques ligeros por Apion. La experiencia del año pasado indicó que no ocurre daño significativo por Apion durante períodos prolongados de sequía y por consiguiente las fechas de siembra del vivero deberán evitar los períodos secos y asegurar un mejor ataque.

Hasta la fecha solamente el colaborador de Honduras ha informado resultados de uno de los viveros internacionales. Estos confirmaron los resultados del año pasado obtenidos en Guatemala.

Aunque el vivero internacional produjo pocos resultados este año tres viveros genéticos de cruzamientos que incluyeron progenitores resistentes para combinaciones de adaptación local y resistencia a enfermedades fueron evaluados con científicos de programas nacionales. Se establecieron viveros genéticos en Chimaltenango y Jutiapa.

(Guatemala) y en Zamorano (Honduras) En el vivero de Jutiapa se practico la seleccion simultanea por resistencia a Apion y BCMV Los resultados del próximo año deben indicar si el procedimiento de seleccion ha sido efectivo

Añublo bacteriano Las actividades para incorporar resistencia a Xanthomonas continuaron tal como se describieron con anterioridad Las observaciones en El Salvador Guatemala y Nicaragua sugieren que la resistencia seleccionada en el CIAT continua siendo efectiva para los aislados del patogeno en America Central

Mustia hilachosa La experiencia del año pasado con mustia hilachosa ha fortalecido las esperanzas de manejar viveros geneticos para aumentar los niveles de resistencia El vivero internacional ha servido para confirmar las fuentes de resistencia Aún no se tiene conocimiento de cuanta variabilidad genetica puede haber entre las fuentes ni que niveles de resistencia se podrían recuperar al recombinar diferentes genes Sin embargo se ha observado que algunas progenies del cultivar de Costa Rica Mexico 80 seleccionadas por su valor agronomico global en condiciones locales de Costa Rica presentan mejor resistencia a la mustia hilachosa que su progenitor Mexico 80 Esto sugiere que la resistencia a la mustia hilachosa ha mejorado casi sin selección deliberada Esto permite pronosticar positivamente sobre las posibilidades de mejorar la resistencia con una seleccion dirigida El programa nacional de Costa Rica esta actualmente probando la resistencia de 149 líneas negras avanzadas seleccionadas por mejoradores en dos ciclos bajo presión por mustia hilachosa y estos permitira estimar que tan efectiva puede ser la seleccion por resistencia a la mustia hilachosa

Introduccion de lineas geneticas En un intento por obtener mas informacion sobre la adaptacion local de las líneas geneticas del CIAT en America Central 230 líneas de semilla roja y 84 líneas de semilla negra como tambien progenitores del CIAT en estos grupos fueron introducidas al CIAT para su siembra en parcelas de hileras individuales en Costa Rica Honduras El Salvador y Guatemala segun las preferencias locales de color Dichos viveros de introduccion permiten la evaluacion de una mayor variabilidad genetica que la que es posible mediante viveros de rendimiento y ofrecen una mayor probabilidad de descubrir materiales adaptados Esta actividad ya ha permitido la identificacion de líneas promisorias localmente adaptadas con resistencia a Xanthomonas y razas locales de roya y con colores estables en las condiciones de America Central Se estima que esta clase de actividad aumentará en los proximos años La informacion de retorno de estos viveros permitira al CIAT servir a los programas nacionales en forma mas efectiva

## Transferencia de Tecnología

### Del CIAT a los programas nacionales

El proyecto recibió apoyo continuo del personal del CIAT en cuanto a investigación capacitación científica y visitas personales como también materiales mejorados El personal del proyecto visito con frecuencia a los diferentes países según las necesidades ya sea ayudar en la selección de nuevo germoplasma y establecer ensayos a nivel de finca o participar en cursos o en la capacitación de personal regional en problemas específicos Durante el año se distribuyeron en América Central 34 juegos del Vivero Internacional de Rendimiento y Adaptación de Frijol (IBYAN) y 19 en El Caribe según la preferencia de color y tamaño del grano de cada país

En América Central se distribuyeron y sembraron 19 juegos del vivero de frijol trepador (VIRAF) Además se distribuyeron viveros específicos para antracnosis roya anublo bacteriano común y Apion como también por tolerancia a un bajo nivel de fósforo y por tolerancia al calor Finalmente se distribuyó y sembró en la región un total de ocho juegos de los Ensayos Preliminares de Rendimiento del Programa de Frijol del CIAT (EP) para su selección por factores limitativos de la producción de importancia regional tales como el BGMV la mustia hilachosa la mancha foliar por ascochita la roya Apion y tolerancia al calor

La capacidad de los programas nacionales para manejar y seleccionar germoplasma en generaciones tempranas permitió la evaluación en la región de un gran número de progenies F<sub>3</sub> F<sub>4</sub> F<sub>5</sub> etc para su selección por adaptación local como también por resistencia a plagas y enfermedades importantes acelerando así la producción de variedades superiores

### Entre programas nacionales de la región

Viveros El proyecto prestó asistencia a los programas de Costa Rica y Guatemala en la distribución y siembra del vivero nacional de rendimiento (VINAR) En estos viveros se compara el comportamiento del nuevo germoplasma promisorio con las variedades locales comerciales Se sembró un total de 30 juegos en Costa Rica y 10 en Guatemala

El vivero regional creado más recientemente el VICAR (Vivero Centroamericano de Rendimiento) en el cual las nuevas variedades producidas por programas nacionales son sometidas a pruebas en la región fue aceptado con entusiasmo por los programas nacionales Por su propia iniciativa fue extendido hacia los países del Caribe El VICAR contiene materiales rojos y negros en juegos separados El vivero se distribuye dentro de la estructura y con el auspicio del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA El coordinador del VICAR es el coordinador del programa nacional cuyo país está sirviendo de sede a la respectiva reunión del PCCMCA El personal del proyecto proporciona la logística

para poner el vivero a la disposición de cada país para asegurar que los resultados sean despachados a tiempo al coordinador para suministrarlos durante la reunión del PCCMCA y para poner la semilla cosechada a la disposición del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) para análisis de contenido de proteína composición de aminoácidos y tiempo de cocción de los materiales En 1982 se sembró en Costa Rica Nicaragua El Salvador Guatemala Honduras y Panamá un total de 44 juegos del VICAR 22 rojos y 22 negros

Los resultados presentados en los Cuadros 1 2 3 y 4 indican inestabilidad de algunas variedades nuevas en su comportamiento de un semestre a otro sin embargo también demuestran la superior productividad de las nuevas variedades en comparación con las comerciales locales Es interesante anotar el buen comportamiento agronómico en toda la región de la variedad salvadoreña de semilla roja Rojo de Seda

Agronomía En 1982 los ensayos de evaluación a nivel de finca de las nuevas variedades lanzadas se sembraron en Honduras Nicaragua y Costa Rica En ésta se sembraron 24 ensayos en colaboración con el Consejo Nacional de Producción (CNP) en Honduras 24 con la Secretaría de Recursos Naturales y en Nicaragua 45 en colaboración con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) y la FAO Todos están orientados hacia la promoción de las variedades recién lanzadas para agricultores pequeños y medianos como también hacia el desarrollo de un paquete agronómico mínimo para ellas Hasta el momento los resultados han mostrado que las nuevas variedades son muy superiores a las variedades locales y los agricultores las están aceptando con entusiasmo

#### Lanzamiento de Variedades

En 1982 los programas nacionales continuaron lanzando nuevas variedades producidas con base en germoplasma desarrollado colaborativamente Los siguientes países lanzaron un total de ocho nuevas variedades Costa Rica tres líneas rojas para reemplazar a la variedad local México 80 FB 5682-CM(15)-30-4-CM(12) con el nombre de Huetar FB 5675-CM(25)-24-CM(5) como Chorotega y DR 5680-CM(20)-17-CM(8)-CM como Corobicí Honduras lanzó una línea hermana de Chorotega con el nombre de Copan la cual es superior en color y tamaño a Acacias 4 Cuba lanzó la línea colombiana del ICA Línea 23/24 con el nombre de Hatuey 1 BAT 202 como Hatuey 2 y DOR 15 como Tomeguín 1 México lanzó la línea D-145 desarrollada con base en germoplasma del CIAT por el ICTA de Guatemala dentro del proyecto del BGMV con el nombre de Negro Huasteco 81

#### Producción de Semilla

La producción de semilla básica registrada y certificada recibió alta prioridad En Costa Rica se desarrolló un esquema de producción mediante el cual la semilla genética y básica fue obtenida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Universidad de Costa

Cuadro 1 Rendimiento en promedio (kg/ha) de 14 variedades del VICAR Rojo de 1981B en diferentes localidades de America Central

No	Variedad	El Salvador			Honduras		Nicaragua	Costa Rica		Media
		Atiquizaya	San Andres	Nueva Guadalupe	Catacamas	Las Acacias	Carazo	Alajuela	Perez Zeledon	
1	Rojo 70	676 a <sup>a</sup>	2376 a	430	737 bc	1848 ab	1091 abc	3094 a	100 efg	1417
2	MCS-97R	610 ab	727 cde	332	722 bc	1931 a	1225 a	1214 b	379 ab	973
3	Rojo de Seda	454 bcd	808 c	582	625 bc	1594 a	1254 a	1365 c	327 ab	918
4	Honduras 46	474 bc	1193 b	264	1125 a	1550 abc	834 cd	1083 c	89 fg	907
5	Acacias 6	271 def	924 bc	462	903 abc	1166 ab	1033 c	1033 c	180 cdef	856
6	BAT 37	339 cde	769 cd	486	528 cde	1673 abc	1091 abc	1186 c	229 bcde	831
7	Acacias 4	343 cde	938 bc	507	612 bc	1442 abc	1060 abc	1082 c	208 bcdef	812
8	Testigo local 2	495 bc	601 cdef	85	222 e	1681 abc	1021 abcd	1360 c	304 abc	812
9	Testigo local 11	562 ab	614 cdef	304	570 cd	1653 abc	924 bcd	1042 c	254 abcd	803
10	Revolucion 79	342 cde	602 cdef	444	222 ab	1375 bc	1181 ab	1700 c	146 def	795
11	Zamorano	173 e	441 def	222	417 cde	1223 c	1059 abc	1369 c	549 a	747
12	Mexico 80	352 cde	635 cdef	435	472 cde	1542 abc	1033 abcd	1225 c	243 abcd	736
13	BAT 1155	282 def	398 ef	119	528 cde	1764 ab	796 d	1208 c	31 g	715
14	BAT 859	108 f	338 f	161	278 de	1181 c	866 cd	1084 c	71 fg	561
Media		391	812	345	569	1569	1043	1359	222	849
C V (%)		25 29	21 74	58 56	29 46	16 46	13 22	13 79	33 20	

a Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de P = 0 05 (Duncan)

Cuadro 2 Rendimiento n pr medio (kg/ha) de 14 variedades del VICAR Negro de 1981B en diferentes localidades de America Central

No	Variedad	El Salvador			Guatemala			Costa Rica			Media
		Atiquizaya	San Andres	Nueva Guadalupe	Jutiapa	San Jeronimo	Chimaltenango	La Maquina	Alajuela	Perez Zeledon	
1	ICTA Quetzal	572 ab <sup>a</sup>	723 bcd	1505 a	1038 a	2380 b	392	1267 ab	1547 cdef	351	1290
2	D-145	490 bcd	579 bcd	516 c	1036 a	2934 a	153	1133 bcd	1679 bcd	834	1195
3	Prrillo Sintetico	443 cd	567 cd	1208 ab	840 abc	2261 b	191	1242 ab	1715 bc	944	1182
4	Bruna	747 a	614 b d	1291 gb	731 ab	1970 bc	273	1033 bcd	1868 ab	478	1179
5	ICTA Tamazulapa	641 ab	617 bcd	1242 ab	666 bc	2390 b	302	1117 bcd	1457 def	835	1161
6	Tstigo local l	573 ab	1395 a	1309 ab	357 d	1506 d	201	842 cde	1975 a	325	1137
7	Talamanca	520 bcd	754 ncd	1267 ab	962 ab	2042 bc	85	1067 bcd	1336 fg	808	1135
8	MMS 008	664 ab	841 bc	128 ab	987 ab	1778 cd	165	1517 a	1589 cde	314	1073
9	ICTA Jutiapan	411 cd	382 d	1431 ab	759 abc	2362 b	134	767 de	1357 efg	410	1067
10	ICA Pijao	386 cd	474 cd	1523 a	887 abc	1716 cd	222	800 de	1631 cd	659	1060
11	MMS 007	751 a	665 bcd	1210 ab	606 cd	1476 d	102	1183 abc	1489 cdef	634	1054
12	BAT 76	377 d	489 cd	896 bc	921 abc	2342 b	398	750 de	1319 fg	526	1013
13	Turrialba l	525 bcd	454 cd	925 bc	943 ab	2313 b	267	483 e	1123 gh	608	967
14	Testigo	401 cd	962 b	-	780 abc	1726 cd	583	783 d	1045 h	500	950
Media		536	680	1196	822	2086	248	999	1509	587	1105
C V (%)		18 17	29 60	23 04	20 60	10 88	53 78	20 73	8 65	40 18	

a Las medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de P = 0.05 (Duncan)

Cuadro 3 Rendimiento en promedio de 14 variedades del VICAR Rojo de 1982A en diferentes localidades de America Central

No	Variedad	Costa Rica		El Salvador		Nicaragua		Media	% sobre Testigo local 1
		E E F B	San Isidro	San Andres	Ahuachapan	Carazo	Rivas		
1	BAT 789	2400	1261	1247	574	1361	487	1222	79
2	Revolucion 81	1777	1435	1101	1144	1203	595	1209	77
3	Honduras 46	1654	1010	1358	1333	1225	460	1173	72
4	Acacias 4	1640	1270	1165	947	1331	579	1155	69
5	Huetar	2263	1512	944	709	883	451	1127	65
6	Revolucion 79	2318	1275	665	316	1329	543	1074	57
7	DOR 164	2088	1410	866	529	914	394	1035	51
8	Chorotega	2071	1464	665	599	1155	219	1029	50
9	Centa Izalco	1857	-	1003	474	1098	529	992	45
10	Rojo de Seda	1617	949	1166	848	699	329	934	36
11	Mexico 80	1808	1245	403	323	877	149	800	17
12	Testigo local 2	-	1006	-	703	890	302	725	6
13	Testigo local 1	-	340	-	900	980	512	683	-
14	Zamorano	1433	397	192	231	-	90	469	-



Cuadro 4 Rendimiento en promedio de 14 variedades del VICAR Negro de 1982A en diferentes localidades de America Central

No	Variedad	Guatemala		Costa Rica		El Salvador		Media	% sobre Testigo local 1
		Jutiapa	San Jeronimo	E E F B	San Isidro	San Andres	Ahuachapan		
1	Centa Tazumal	2387	2718	1575	1459	1600	850	1765	81
2	Talamanca	2903	2010	1200	1625	1406	1182	1721	76
3	Negro Huasteco 81	2740	1446	1878	1574	1198	821	1610	65
4	Porrillo Sintetico	2596	1668	1735	1585	1183	873	1607	65
5	ICTA Tamazulapa	2622	1585	1612	1320	1408	847	1566	60
6	Centa Cristales	2574	2098	1453	1141	1233	708	1535	57
7	ICTA Quetzal	2732	1496	1732	1368	952	479	1460	50
8	ICTA Jutiapan	2685	1650	1705	1081	821	536	1413	45
9	ICA Pijao	2789	1268	1799	1295	741	567	1410	45
10	Brunca	2379	1510	1631	1429	997	470	1402	44
11	BAT 76	2504	1489	1429	1134	694	540	1290	32
12	Turrialba 1	2543	1368	1459	682	1035	550	1273	30
13	Testigo local 2	2167	1643	-	985	585	595	1195	22
14	Testigo local 1	1276	1564	1539	359	621	483	973	-

Rica y la semilla registrada y certificada por el CNP bajo el control de la Oficina Nacional de Semillas (OFS) Un comite de semillas conformado por miembros de todas esas instituciones y el coordinador del proyecto regional selecciono las variedades que se iban a promover y asigno las responsabilidades a cada institución en lo que respecta a la cantidad y programación de la producción de semilla Sin embargo los esquemas difieren considerablemente de un país a otro y la mayoría de ellos son ineficientes e inadecuados Pese a ello todos los programas nacionales hicieron grandes esfuerzos para producir cantidades considerables de semilla de las variedades recién lanzadas

Los estudios efectuados por el programa socioeconómico del ICTA han demostrado una adopción significativa de las nuevas variedades principalmente Suchitan (ICA Pijao) e ICTA Tamazulapa por parte de los agricultores en el sureste Toda la semilla producida por el ICTA y algunas empresas privadas fue totalmente vendida (150 t) Adicionalmente los estudios por el programa nacional indicaron que el promedio nacional de rendimiento que se habían estancado en 480 kg/ha en las últimas décadas había aumentado a 800 kg/ha en los últimos dos años En Costa Rica el CNP la institución que produce y vende semilla de frijol vendió toda la semilla en existencia 235 t de semilla registrada en 1981 y espera vender en 1982 cerca de 275 t de la cual el 50% pertenece a la nueva variedad Talamanca Ya se está adelantando la producción de semilla básica de las variedades más nuevas 1 e Brunca Corobicí Huetar y Chorotega Cuba se ha convertido en un país autosuficiente en lo que respecta a semilla y ha logrado exportar semilla de ICA Pijao a Nicaragua Este país está multiplicando rápidamente otras variedades para tener una variabilidad genética más amplia en el futuro cercano Nicaragua vendió 280 t de Revolución 79 16 t de Revolución 81 38 t de Revolución 82 (Honduras 46) 35 t de Porrillo Sintético y 7 t de ICA Pijao y produjo un total de 325 t En Honduras la división de semillas de la Secretaría de Recursos Naturales produjo 70 t de Acacias 4 El Salvador estaba produciendo lentamente semilla básica de Tazumal debido principalmente a problemas económicos México sembró 100 ha con Negro Huasteco 81 para producción de semilla básica

### Capacitación

En la región se ha establecido una sólida red de investigadores de frijol como resultado de la capacitación de internos posgraduados en el CIAT donde se han especializado en determinados aspectos de investigación Un total de 14 profesionales fueron enviados al CIAT y uno de la República Dominicana a Guatemala para un adiestramiento especial en BGMV Estos candidatos provinieron de Costa Rica Cuba República Dominicana El Salvador Guatemala Honduras Nicaragua y México En algunos casos esta especialización ha sido fortalecida mediante estudios de posgrado que conducen a un grado de maestría realizando la tesis de investigación en el CIAT Los dos candidatos actuales terminaron sus cursos en la Universidad Federal de Vicosa en Vicosa Brasil El número de investigadores de frijol en capacitación en 1982 no aumentó debido a reducciones presupuestales sufridas por todos los programas nacionales en la región

Por otra parte ha sido posible aumentar el numero de tecnicos capacitados en produccion de frijol ayudando en la organizaci3n y realizacion de los siguientes cursos en los paises Cuba (febrero 22-marzo 5) Costa Rica (julio 19-30) y Honduras (noviembre 15-26) El curso de Costa Rica fue financiado parcialmente por la FAO En estos cursos participaron activamente personas involucradas en el proyecto como tambien personal con sede en el CIAT

### Otras Actividades

Honduras y Nicaragua solicitaron al personal del proyecto asistencia en el desarrollo de proyectos para presentarlos a donantes con el fin de buscar financiaci3n El personal del proyecto tambi3n particip3 activamente en la organizacion de la reuni3n del PCCMCA de 1982 en San Jos3 Costa Rica

El coordinador participo con personal del SDC en Tegucigalpa Honduras en la discusi3n y negociacion de la expansi3n del proyecto conocido como Proyecto T 311 Frijol America Central 6

### Planes Futuros

El proyecto continuara ampliando la introducci3n en la regi3n de nuevos materiales de frijol en generaciones tempranas pero especialmente de los desarrollados local y colaborativamente a fin de mejorar y corregir las debilidades de las variedades ya lanzadas como por ejemplo precocidad resistencia a razas de roya espec3fica de la region mayor tama3o de semilla estabilidad del color particularmente en las l3neas de semilla roja y tolerancia a la sequ3a Se har3 enfasis en la habilidad trepadora de las nuevas variedades y por consiguiente su buen comportamiento tanto en monocultivo como en sistemas de cultivo con relevo Algunas de las nuevas variedades tales como Acacias 4 Revolucion 79 y Brunca dan buenos rendimientos y han mostrado habilidad para trepar cuando se siembran con ma3z

Con el fin de aumentar los lazos de comunicaci3n entre los distintos esfuerzos nacionales en la region y para facilitar la transferencia horizontal de tecnologia generada en los programas nacionales el proyecto cada vez hara m3s 3nfasis en la organizaci3n de reuniones de trabajo en el campo y otros eventos que permitan contactos interpersonales entre investigadores de frijol

El proyecto le pondra m3s atencion a la generacion de tecnologia agron3mica sencilla y econ3mica para resolver los problemas limitativos locales La expansion de la capacidad de producci3n de semillas es basica para alcanzar la mayor productividad con las nuevas variedades

El proyecto ha alcanzado algunas metas mas r3pidamente de lo esperado Los agricultores medianos y peque3os han adoptado las variedades que han sido lanzadas Por lo tanto se considera que se requiere un economista para trabajar directamente en el campo junto con los agricultores y agr3nomos en los ensayos a nivel de finca y realizar

análisis económico de insumos y determinar si la tecnología recién generada es rentable y tendrá un impacto en la producción de frijol en la región

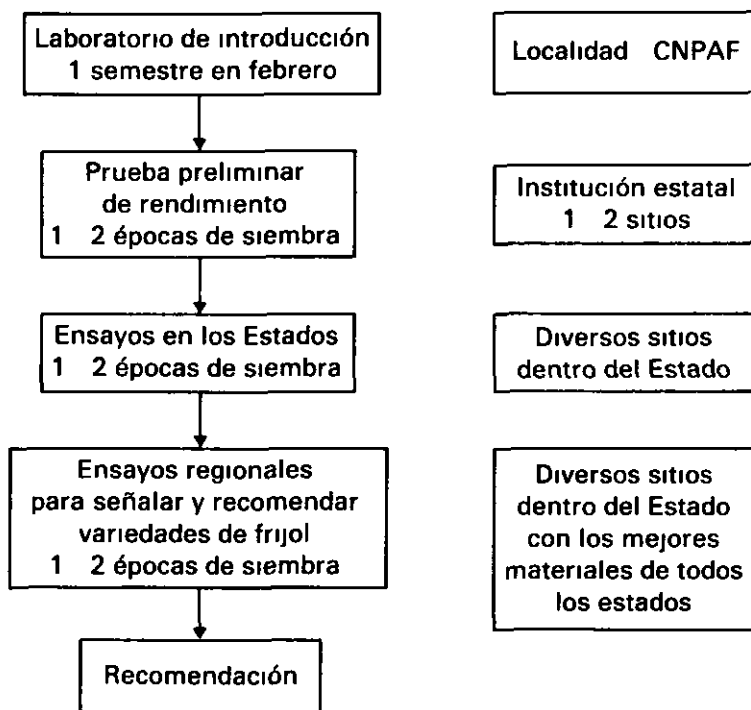
## BRASIL

La producción total de frijol del Brasil es superior a la de todos los demás países de América Latina incluyendo México. Solamente en 1981 se sembraron 5 054 000 ha de frijol las cuales produjeron cerca de 2 362 700 t de frijol seco (SNPA). El rendimiento promedio fue inferior a 500 kg/ha. Hay dos factores principales responsables de los bajos rendimientos

- 1) En años recientes el frijol fue desplazado de los suelos relativamente más fértiles a los suelos infértiles por cultivos más lucrativos tales como la soya y el sorgo
- 2) La limitada disponibilidad de variedades mejoradas. Actualmente se cultivan en gran escala en Brasil menos de 10 cultivares entre 30 cultivares recomendados por las instituciones estatales. La mayoría de estas variedades son selecciones de materiales introducidos y solamente unas pocas son el resultado de mejoramiento genético. Hay tendencia a eliminar las variedades más riesgosas como por ejemplo Roxao, Rosinha, Jalo, Enxofre, Manteigao, etc. aunque estas tienen un precio alto en ciertas localidades. Esto estrecharía aún más la ya limitada variabilidad genética de variedades utilizadas. Las variedades populares actuales incluyen IPA 74-19, Mulatinho, Vagem Roxa, Rio Tibagi, Carioca, Moruna, Manteigao 977, Rim de Porco, Tayhu, Rosinha y Ricoprado 896. Las variedades de semilla mediana a grande de alto precio producidas en fincas pequeñas generalmente tienen mercados limitados (en su mayor parte en el Estado de Minas Gerais)

Carioca es la única variedad cuyo dominio está aumentando en todos los estados en comparación con las otras variedades debido a sus características sobresalientes: amplia adaptación, estabilidad en su rendimiento de una localidad a otra y buena calidad culinaria. Sin embargo, Carioca es susceptible a casi todas las enfermedades menos al BCMV.

Con el fin de aumentar la productividad del frijol mediante el mejoramiento de variedades se estableció la red nacional de evaluación y recomendación de variedades de frijol (y otros cultivos). El CNPAF es responsable del frijol y el arroz. El esquema de evaluación para el frijol está conformado por tres etapas: 1) los ensayos preliminares de rendimiento; 2) los ensayos a nivel de estado; y 3) los ensayos regionales. Ciclo que se cumple en cuatro años de ensayos (Figura 1). Esta nueva red no cambia el sistema existente de introducción y evaluación de germoplasma de frijol en cada estado sino que crea más uniformidad y aumenta el número de materiales en cada etapa de los ensayos.



Tiempo requerido 3 4 años

Figura 1 Red nacional de evaluación y recomendación de variedades de frijol en Brasil (Sistema Brasileiro de Avaliação e Recomendação de Cultivares de Feijão)

Como esta red es el único vehículo oficial para introducir líneas extranjeras al Brasil se proponen los siguientes objetivos estrategias y programación de trabajo para incluir en este esquema las líneas genéticas avanzadas del CIAT

#### Objetivos

- 1) Evaluar las líneas genéticas avanzadas del CIAT en las condiciones del Brasil
- 2) Distribuir las líneas sobresalientes a las diferentes regiones productoras de frijol participando en la red nacional de evaluación y recomendaciones de variedades de frijol
- 3) Suministrar a las entidades brasileñas de investigación de frijol materiales específicos para sus proyectos de mejoramiento genético

#### Estrategias

- 1) Evaluar todas las líneas genéticas avanzadas del CIAT que sea posible en dos o tres semestres consecutivos en el CNPAF y otras localidades con diferentes condiciones agroclimáticas

- 2) Participar activamente en el vivero de introducción de frijol en el CNPAF. Esta es la primera etapa de la evaluación de las líneas del CIAT. El mejorador del CIAT debe visitar estos viveros (febrero-junio)
- 3) Multiplicar las líneas seleccionadas rápidamente para permitir su participación en la red nacional de evaluación y recomendaciones de variedades de frijol en el mismo año (octubre-enero)
- 4) Adquirir mayor comprensión sobre los problemas y requerimientos específicos del frijol a nivel regional mediante visitas a las regiones y evaluaciones de las líneas

### Programación

La Red Nacional de Evaluación y Recomendaciones de Frijol completará su ciclo en un mínimo de cuatro años y un máximo de seis. Cada año se mejora la calidad del vivero al descartar los materiales que exhiban los comportamientos más pobres y sustituirlos por nuevas líneas (Figura 1). Con el fin de poder suministrar a la red líneas del CIAT bien adaptadas cada año es necesario recibir del CIAT todos los años suficientes líneas genéticas avanzadas que satisfagan los requerimientos de color y tamaño de la semilla del Brasil. Las nuevas líneas del CIAT seguirán el esquema de introducción presentado en la Figura 2. Se espera que el mejorador y el patólogo del CIAT evalúen las líneas cada mayo en el CNPAF y a mediados de diciembre en las varias localidades donde se esté ejecutando la red.

### Actividades de Investigación

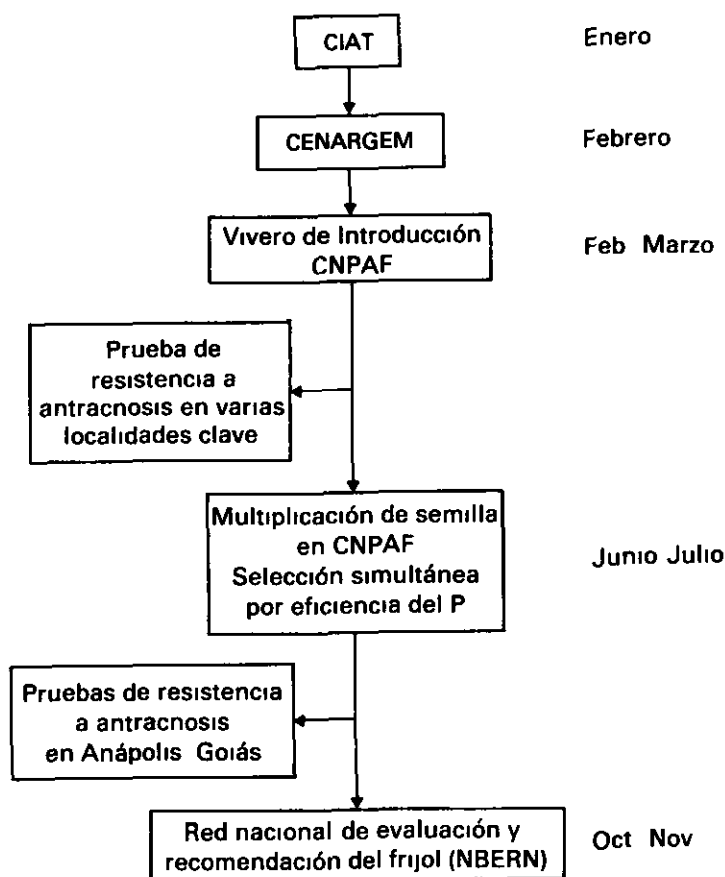
Los principales factores limitativos de la producción en la localidad del CNPAF en Goiânia y en la mayoría de las otras localidades lo constituyen los problemas del suelo. Las actividades de investigación en esta área son:

- Aplicaciones divididas de N como medida contra la lixiviación
- Experimentos con NPK en localidades específicas
- Selección por tolerancia a bajos niveles de P la cual se hace simultáneamente con la etapa de multiplicación de semilla

### Proyecciones

Las nuevas líneas del CIAT identificadas en la red se presentarán en 1987 en Brasil como cultivares recomendados en tanto que las líneas del CIAT previamente introducidas al país por el IBYAN se convertirán en variedades en los próximos años.

En el CNPAF se discuten todos los proyectos especiales en los que el CIAT esté involucrado y por el mismo centro se canalizan todas las visitas del CIAT al Brasil.



Tiempo requerido 10 11 meses

Figura 2 Programación de trabajo para introducir germoplasma de frijol al Brasil cada año

19824  
PERU Esp

En 1982 este proyecto financiado con fondos suizos cumplió tres años de actividades Las realizadas durante el año fueron

#### Introducciones de Germoplasma Proveniente del CIAT

Se ensayo material acabado del CIAT por medio de los Ensayos Internacionales de Adaptacion y Rendimiento de Frijol (IBYAN) 4 ensayos negros 7 blancos 7 rojos de semilla grande y frijoles volubles

Asímismo se probaron 310 materiales segregantes en generaciones tempranas de cruces especialmente diseñados para obtener tipos de grano de consumo local en la costa Otras 573 líneas  $F_3$  segregantes de frijoles volubles se sembraron en la sierra para obtener granos tipo grande que es el de consumo tradicional También se repitió el EP 81 en otra localidad con semilla proveniente del ensayo original que se había cosechado en Lambayeque

## Ensayos Nacionales

Estos se hacen en varias localidades y contienen líneas introducidas del CIAT y materiales provenientes del Programa Nacional. Estos ensayos se han regionalizado de acuerdo al tipo de grano requerido en cada región y al sistema de cultivo utilizado.

Se hicieron los primeros incrementos de semilla básica y ya se cuenta con semilla de 4 líneas para la costa norte 3 de bayos y 2 de canario para la costa central un frijol voluble Gloriabamba (introducida del CIAT como G 2829) para las condiciones de siembra en la sierra en asociación con maíz y dos variedades arbustivas para la sierra sur.

## Adiestramiento

Un investigador del Programa de Frijol recibió entrenamiento de 5½ meses en Colombia y el mejorador del programa realizó su tesis de maestría en CIAT Colombia luego de haber terminado sus estudios en La Molina.

Un curso regional de producción de menestras se realizó en Trujillo con 25 participantes y el apoyo logístico del CIAT.

## Reuniones de Trabajo

Con la asistencia de 22 científicos regionales se realizó la reunión anual del Programa Regional de Frijol en la costa norte en abril. Todo el personal del Programa de Frijol se reunió en Lambayeque en agosto para elaborar los planes de trabajo a nivel nacional. En octubre se organizó un Taller de Manejo de Plagas en Frijol con la asistencia de 12 científicos de la especialidad.

## Planes Futuros

En tres localidades (estaciones experimentales) del país se generarán poblaciones provenientes de cruces adecuados para obtener el tipo de grano deseado. En CIAT también se harán cruces tanto para frijoles arbustivos como volubles que se enviarán al Perú en generaciones tempranas. Las selecciones se harán en varias localidades. Proyectos separados para cada problema se ubicarán en las tres estaciones principales.

Se ampliarán los ensayos agronómicos sobre prácticas culturales tales como densidad y sistema de siembra preparación de tierras riegos control químico y mecánico de plagas etc.

La producción de semilla básica estará a cargo de agrónomos semillistas dentro del equipo multidisciplinario del Programa Nacional de Frijol y la producción de semilla comercial se canalizará con los debidos incentivos hacia el sector privado aprovechando la alternación de temporadas de cultivo en las diversas zonas del país.



19825  
EJP

## **Investigacion en Frijol en IVT, Wageningen, Paises Bajos**



Incorporación de Genes de Resistencia al Virus del Mosaico Común del Frijol (BCMV) en Líneas Genéticas del CIAT

Programa A con IVT 7233 x IVT 7214

En enero se enviaron al CIAT 11 líneas  $F_3$  del progenitor CIAT  $B_1 \times F_3$  (IVT 7233 x IVT 7214) con resistencia completa al BCMV y al virus del mosaico amarillo del frijol (BYMV) para hacer el segundo retrocruzamiento ( $B_2$ )

Los retrocruzamientos con las líneas genéticas del CIAT se hicieron directamente en este y se multiplicó semilla hasta la  $F_2$ . En octubre se enviaron al IVT nueve poblaciones  $F_2$  para su evaluación y para hacer cruces de prueba con plantas  $F_2$  resistentes. Esto se hace para detectar aquellas plantas que presenten la doble resistencia al BCMV i e los genes  $bc-u + bc-3$  y  $bc-2^2 + I$ . Como los cruces de prueba no se pueden hacer en los Países Bajos durante los meses de diciembre y enero el programa continuara en febrero de 1983.

Una serie de líneas  $F_3$ ,  $F_4$  y  $F_5$  de la  $B_0$  o  $B_1$  de los cruces fue evaluada por resistencia a las razas de Colletotrichum *iota* alpha Brasil epsilon Kenya y Colombia 236. Dos de las 14 líneas fueron resistentes a todas las cuatro razas. Esta resistencia provino de BAT 44 y BAT 1235 como progenitores del CIAT. Sin embargo el ensayo tiene que ser repetido con todas las razas incluyendo la raza lambda puesto que la infección con Colombia 236 e *iota* fue demasiado baja y no se pudo utilizar la raza lambda.

Programa B con IVT 7620

Las líneas  $F_4$  o  $F_5$  del progenitor del CIAT  $B_0 \times IVT 7620$  se probaron con las razas de Colletotrichum lambda *iota* alpha Brasil y Colombia 236 para evaluar su resistencia a la antracnosis. En enero se trajeron al CIAT ocho de las 24 líneas con la mejor resistencia a la antracnosis y todas las que presentaban resistencia completa al BCMV y BYMV para hacer los primeros retrocruzamientos hacia las líneas genéticas del CIAT. La  $F_2B_1$  de los cruzamientos con 15 líneas genéticas del CIAT llegó al IVT en octubre y se probara en cruces de prueba en 1983 para seleccionar nuevamente líneas con resistencia completa al BCMV y BYMV y la mejor resistencia a antracnosis.

La continuación de los programas A y B resultó de manera tal que no hubo poblaciones  $F_2$  de los nuevos cruzamientos del CIAT disponibles en 1982 durante el verano que es la mejor época para el crecimiento del frijol en Holanda.

Se preparo una nueva programación para lograr que las poblaciones  $F_2$  de por lo menos uno de los dos programas esten disponibles para su evaluación y producción de semilla durante el verano en el IVT.

## Evaluación de Materiales Genéticos del CIAT para Detectar el Gene I

Diez progenitores propuestos para los segundos retrocruzamientos del programa A (con IVT 7214 x IVT 7233) se probaron con BCMV-NL3 para determinar la presencia del gene I. Dos líneas no presentaron este gene y se recomendó al CIAT no utilizarlas en el programa de retrocruzamientos.

Diez progenitores propuestos para el primer retrocruzamiento del programa B (con IVT 7620) fueron evaluados de la misma manera. Tres progenitores no presentaron el gene I y dos fueron heterogéneos para este gene. Estos fueron descartados para los retrocruzamientos. Se probaron 25 progenitores para el desarrollo de tipos de grano azufrado y bayo con el gene I para Perú. Dos no presentaron el gene I y dos fueron heterogéneos para dicho gene.

Se probaron por presencia del gene I 11 de las mejores entradas de color rojo moteado del VEF de 1981 con excelente tipo de color de grano para la región andina. Cuatro entradas no presentaron el gene I y dos fueron heterogéneas para dicho gene. Se recomendó excluirlas de otros cruces.

Se evaluaron 17 variedades y líneas genéticas adicionales para detectar la presencia del gene I y genes recesivos. Siete no presentaron el gene I y una fue heterogénea para dicho gene. No presentaron ni el gene recesivo  $bc-2^2$  ni el gene recesivo  $bc-3$ . Los otros genes de resistencia, algunos de los cuales pudieron estar presentes, no son importantes.

Se probaron por presencia del gene I cuatro selecciones que se pretende utilizar como progenitoras en un estudio de genes ligados para color/gene. Dos presentaron el genotipo II y dos el genotipo ii de acuerdo con lo que se esperaba.

Se probaron separadamente 24 selecciones individuales de familias contra las cepas NL3 y NL8. Cinco selecciones presentaron el genotipo ii en lugar de II. Se recomienda descartarlas en otros trabajos de selección.

Utilizando el mismo procedimiento se probaron 16 selecciones con el tipo de color del grano para la región andina. Trece no fueron del genotipo II.

## Identificación de Genes de Resistencia para el BCMV en Progenitores

Se probaron 108 progenitores del CIAT con cepas del BCMV para la identificación de genes de resistencia. El gene I se encontró en 13 de ellos. Aun falta por investigar en la mayoría de ellos si también presentan los genes recesivos  $bc$  y si los tienen, cuáles son. El gene I no se detectó en 75 accesiones y líneas genéticas y 64 de ellas tampoco presentaron los genes recesivos  $bc$ . Tres presentaron los genes recesivos  $bc-1$ , dos  $bc-1^2$  y dos  $bc-1^2 + bc-2$ . Es necesario identificar los genes  $bc$  en otros cuatro genotipos recesivos.

Las accesiones Don Timoteo y Great Northern 164 557 fueron resistentes a todas las cepas del BCMV y por consiguiente son de gran interes La accesion Great Northern presenta el gene I pero Don Timoteo no Ambas accesiones se cruzaron en pruebas con IVT 7214 para la identificacion de los genes bc Después de probar la F<sub>1</sub> de los cruces de prueba se determino que Don Timoteo presenta el gene bc-3 al igual que IVT 7214 o presenta un nuevo gene dominante (no el gene I) Great Northern 164 557 presenta el gene I pero no bc-3 Debe presentar otro gene recesivo que evita la necrosis sistémica en el genotipo homocigoto Este gene podria ser bc-2<sup>2</sup> como el IVT 7233 Se estan haciendo nuevos cruces de prueba con Don Timoteo y Great Northern 164 557 para hacer otras identificaciones de sus genes de resistencia

#### Prueba de Progenitores del CIAT con Razas de Colletotrichum lindemuthianum

En 1982 se probaron de nuevo nueve progenitores recibidos del Dr J Davis en 1981 puesto que la reaccion de algunas razas del hongo fue demasiado debil el ano anterior Los resultados no fueron muy diferentes de los obtenidos en 1981 Nuevamente Antioquia 123 presento muy buena resistencia siendo solamente susceptible a la raza alpha Brasil lo cual indica que es portadora de la misma resistencia que la variedad diferencial Mexique 222

#### Seleccion de Genotipos II con Color de Semilla Rojo Moteado

Durante ensayos con líneas genéticas del Dr S Temple para detectar genotipos II en tipos de semilla rojo moteados se encontro una línea heterogenea para la presencia del gene I en las plantas y con el color de semilla deseado Se seleccionaron las plantas con y sin el gene I y se cosecharon sus semillas Las progenies de cuatro plantas (dos con y dos sin el gene I) se sembraron y cada planta de las progenies se probo para detectar la presencia del gene I mediante la prueba de la necrosis foliar Las plantas de las dos líneas seleccionadas por ausencia del gene I fueron negativas a la prueba y las plantas de las dos líneas portadoras del gene I fueron positivas lo cual indica que las líneas ahora son uniformes y homocigotas

Las semillas de todas las plantas de ambas líneas con el gene I se cosecharon separadamente y se probaron por su color de semilla Todas las progenies son del color púrpura moteado el cual es ligeramente mas oscuro que el color rojo moteado mas brillante de los frijoles sin el gene I Como todas las progenies de las 32 plantas provenientes de dos líneas presentan el mismo color de semilla no hubo recombinaciones entre el gene I y el gene para el color Las selecciones se le entregarán al Dr S Temple después de una prueba de confirmacion de la presencia del gene I



19826  
64p

## **Capacitacion Cientifica**





Durante 1982 las actividades de Capacitacion Científica en frijol se dirigieron dentro de los objetivos generales de capacitacion del CIAT hacia la consecución de las siguientes metas

- 1 Preparacion de tecnicos y científicos de instituciones nacionales en actividades de evaluacion de germoplasma promisorio
- 2 Colaboracion en el fortalecimiento de los programas nacionales de investigacion en frijol para realizar investigacion independiente y colaborativa en mejoramiento del cultivo
- 3 Formacion y fortalecimiento de redes de investigación nacionales e internacionales dedicadas al intercambio prueba validación y transferencia de germoplasma mejorado y tecnologias accesorias
- 4 Apoyo al acople de investigacion y extensión mediante actividades que faciliten a las instituciones nacionales la transferencia de nuevas variedades y tecnologías accesorias a los agricultores
- 5 Colaboracion en la preparación de materiales de capacitacion

Debe destacarse que los logros y avances alcanzados por los investigadores del Programa de Frijol en cuanto a la obtencion de lineas mejoradas para diferentes países permitieron orientar la capacitacion hacia actividades paralelas y complementarias de las de los investigadores en tales países Esto significa que buen parte del esfuerzo en capacitación en 1982 se hizo fuera del CIAT generalmente acompanando la liberacion de nuevas variedades que tuvieron su origen en líneas del CIAT así como apoyando cursos en Cuba Brasil Costa Rica Honduras y tres en Colombia uno de ellos relacionado con la liberacion de la variedad ICA-Llanogrande Estas acciones son parte de la evolucion de los esfuerzos de capacitación de un énfasis en cursos intensivos cortos en 1977-79 a capacitaciones de mediana duracion en el CIAT en 1980-1981 y a cursos fuera de la sede en 1981-82 así como tambien capacitacion relacionada con tesis de maestría y doctorado

Una característica que quedó bien establecida en los cursos de capacitacion adelantados con la Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia es la entrega a cada participante de paquetes experimentales con lineas avanzadas Durante los cursos los participantes se entrenan en la siembra y conduccion de estas pruebas es decir se aplica la metodologia de el aprendizaje por ejecucion en esta forma los cursos lejos de ser ejercicios academicos tienen continuidad con estos ensayos contribuyendo a la validacion de las cualidades del germoplasma promisorio del programa La recuperacion de informacion de estos ensayos es sorprendente de 26 ensayos entregados a tecnicos de la Federacion de Cafeteros y de la Corporación Autonoma Regional del Cauca CVC en el primer semestre se obtuvieron datos de cosecha para 22 de ellos Actualmente hay 80 pruebas establecidas con tecnicos de estas dos instituciones todos capacitados por el CIAT o en cursos apoyados por éste

La Figura 1 muestra la procedencia de todos los profesionales que han recibido capacitacion en frijol en CIAT en el periodo 1972-1982. El Cuadro 1 muestra similar informacion para el año 1982. Es notorio que la cooperacion del programa de Frijol a traves de capacitacion ha sido ofrecida y efectuada con un gran numero de paises. 33 en total de los cuales 24 son del mundo en desarrollo de donde se han capacitado desde 1972 hasta 1982. 392 profesionales. La grafica muestra claramente la prioridad dada a los paises de America Latina donde el frijol es un alimento de alta importancia y producido por agricultores pequenos. Tambien muestra la participacion de cientificos africanos en la capacitacion ampliándose asi el trabajo de investigacion en frijol al Africa.

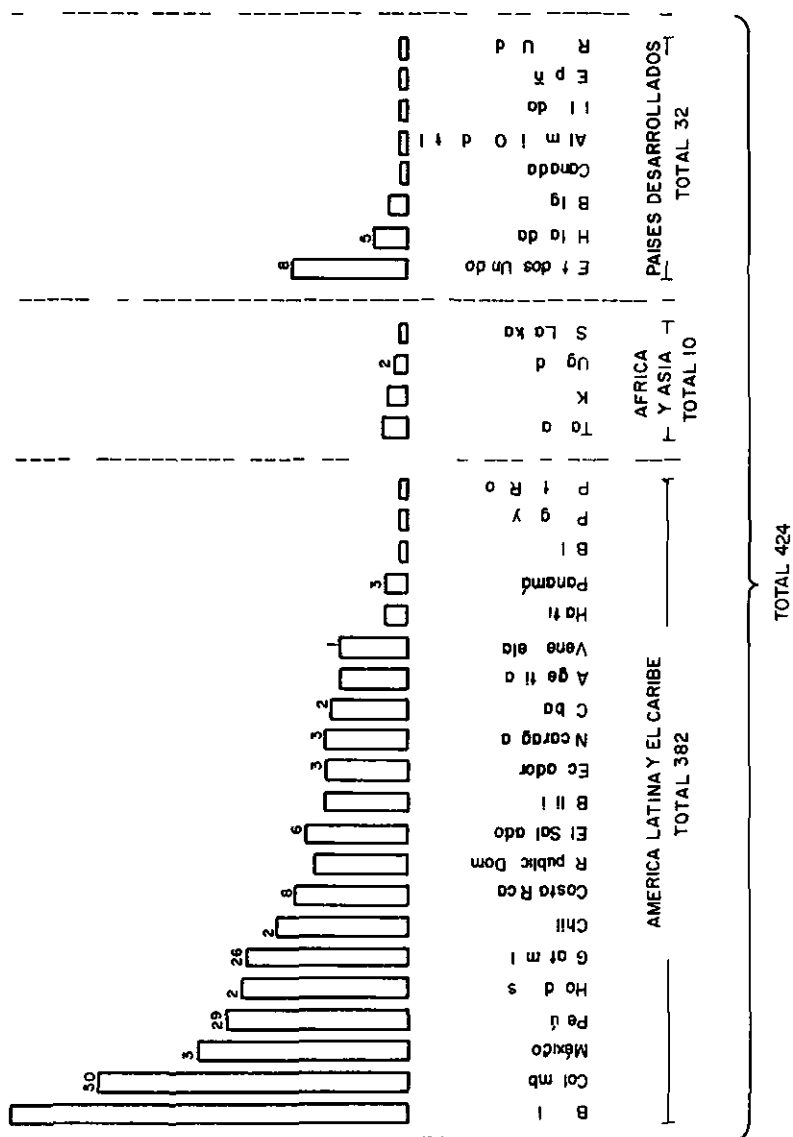


Figura 1 Procedencia de los investigadores visitantes capacitados en frijol en el CIAT 1982

Cuadro 1 Numero de profesionales capacitados en frijol durante 1982 por país de origen

País	Participantes
Argentina	1
Belgica	2
Bolivia	2
Brasil	3
Colombia	5
Costa Rica	1
Cuba	1
Chile	1
El Salvador	1
Estados Unidos	5
Guatemala	3
Holanda	1
Honduras	4
México	3
Nicaragua	5
Paraguay	1
Perú	3
Republica Dominicana	1
Total	43

#### Actividades de Capacitacion en la Sede del CIAT en 1982

El programa para el desarrollo de capacidad científica adelanto en 1982 la 9a edicion de la fase multidisciplinaria intensiva en investigacion para la produccion de frijol con la participacion de 22 investigadores visitantes provenientes de Colombia (4) Brasil (3) Mexico (3) Perú (2) Guatemala (2) Honduras (2) Costa Rica (1) Cuba (1) Nicaragua (1) República Dominicana (1) El Salvador (1) Bolivia (1) Esta fase intensiva tiene como objetivo revisar y actualizar en forma integral y con enfoque multidisciplinario la metodología de investigacion la tecnología existente y la que se está generando como solucion a los problemas prioritarios del cultivo De los 22 investigadores visitantes 13 continuaron durante 15 semanas su fase de especializacion en una disciplina específica La planeacion ejecución en el campo y el analisis de proyectos de investigacion fueron los aspectos mas importantes de esta fase en la cual los científicos del Programa realizan una supervision individual de cada participante

El Cuadro 2 indica las diferentes categorias de capacitación y las respectivas disciplinas de especialización para los 42 profesionales que recibieron capacitacion en 1982 El mayor énfasis se hizo en mejoramiento genético y agronomía El Cuadro 8 al final de esta seccion da una relacion completa de los profesionales capacitados en el Programa de Frijol en 1982

Cuadro 2 Profesionales capacitados en frijol por disciplina de especializacion y categoría de capacitacion

Producto/disciplina de especializacion	Categoría de capacitacion						Subtotal No meses
	Investigadores asociados visitantes		Investigadores visitantes				
	Tesis doctorado	No tesis	Tesis maestría	Especializacion	Especializacion con curso intensivo multidisciplinario	Participantes curso intensivo multidisciplinario	
	No meses	No meses	No meses	No meses	No meses	No meses	
<u>Frijol</u>							
Agronomia					6 (33)		6 ( 33)
Recursos Geneticos	1 ( 7)						1 ( 7)
Fitomejoramiento	4 (37)		3 (25)	2 ( 7)	2 (11)		11 ( 80)
Fitopatología			3 (27)		1 ( 4)		4 ( 31)
Entomologia			1 ( 9)		1 ( 5)		2 ( 14)
Multidisciplinario			1 ( 3)				1 ( 3)
Microbiología de Suelos			1 ( 6)				1 ( 6)
Produccion de Semilla				2 ( 7)	2 (11)		4 ( 18)
Biometria					1 ( 4)		1 ( 4)
Fitofisiología				1 ( 3)			1 ( 3)
Investigacion en Produccion <sup>a</sup>						9 (13)	9 ( 13)
Calidad nutritiva		1 (6)					1 ( 6)
<b>Total</b>	<b>5 (44)</b>	<b>1 (6)</b>	<b>9 (70)</b>	<b>5 (17)</b>	<b>13 (68)</b>	<b>9 (13)</b>	<b>42 (218)</b>

a Curso corto intensivo sobre investigacion multidisciplinario

## Capacitación relacionada con grados académicos

Una de las preocupaciones principales del Programa de Frijol es la de contribuir al desarrollo de liderazgo científico y al mejoramiento de los recursos humanos destinados a investigación en las instituciones nacionales. Por esta razón se dio especial atención a identificar candidatos para los trabajos de investigación relacionados con grados de doctorado y maestría. Esta estrategia de capacitación está condicionada a la permanencia en investigación de sus instituciones por parte de los técnicos que alcanzan estos grados académicos superiores garantizando así continuidad en los programas. Dos investigadores terminaron su tesis de doctorado y tres continúan la investigación para el mismo grado. Además seis profesionales terminaron la investigación para maestría mientras otros tres todavía la adelantan. El Cuadro 3 da los nombres nacionalidades instituciones y especialidades respectivas.

## Programas Nacionales Con los Cuales Se Ha Colaborado Mediante Capacitación

El Cuadro 4 indica las instituciones y empresas privadas con las cuales se colaboró durante 1982 la mayoría de las cuales son instituciones nacionales con programas de investigación en frijol. Se dio atención particular este año a su fortalecimiento.

## Posdoctorales

Tres científicos posdoctorales estuvieron vinculados al Programa de Frijol en 1982 dos dedicados a proyectos de fitomejoramiento y uno en un proyecto de entomología. El Cuadro 5 da sus nombres procedencia y campo de trabajo.

## Apoyo a Cursos en Países

Como contribución al desarrollo de redes colaborativas nacionales e internacionales se prestó apoyo a cursos en Cuba Brasil Costa Rica y Honduras. También se adelantaron tres cursos en Colombia. El Cuadro 6 indica las instituciones con las cuales se colaboró en estos cursos sede y número de participantes.

Algunas características de los cursos que se realizan en los países son

- Enfoque multidisciplinario pero con énfasis en los problemas locales prioritarios
- Énfasis especial en el desarrollo de habilidades para la conducción de pruebas experimentales sobre adaptación y validación del germoplasma promisorio. En el curso de Costa Rica se consiguió entregar una prueba experimental--el Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento VINAR--a cada uno de los participantes.

- Aproximadamente un 80% de la organización y enseñanza de los cursos es responsabilidad de investigadores que se han entrenado en el CIAT
- En los cursos se hace considerable uso de las unidades audiotutoriales

El objetivo principal de los cursos que se realizan con la Federación Nacional de Cafeteros en Colombia es apoyar las pruebas de germoplasma promisorio de frijol para la zona cafetera del país donde el frijol es una necesidad en la alimentación diaria. Esta colaboración se inició en el segundo semestre de 1980. En el primer semestre de este año se comenzaron trabajos similares con la Corporación Autónoma Regional del Cauca CVC. El Cuadro 7 es un resumen de las actividades de capacitación adelantadas desde el comienzo.

Actualmente se encuentran sembradas 80 pruebas, 7 de ellas se han sembrado en las concentraciones agrícolas de la Federación donde esta ofrece educación agrícola en las zonas cafeteras. Se espera en 1983 trabajar con unos 400 jóvenes estudiantes para establecer con ellos pruebas demostrativas y semicomerciales de los materiales más promisorios.

#### Preparación de Materiales de Capacitación

También se continuó apoyando durante 1982 la producción de unidades audiotutoriales sobre investigación y tecnología en frijol y la participación de asociados de capacitación y personal del Programa de Frijol. Actualmente hay 21 unidades terminadas que se usan en los cursos de capacitación adelantados en los países y en la sede así como por individuos interesados. Varias unidades producidas en 1977 están en proceso de revisión y actualización.

#### Conferencias

Del 22 al 30 de noviembre se efectuó la reunión de trabajo sobre mejoramiento de frijol con el propósito de congregar a mejoradores latinoamericanos y discutir el uso de germoplasma procedente del CIAT o de los programas colaborativos y además concertar acciones para desarrollar germoplasma de utilidad para el futuro. Trece investigadores participaron en reuniones y trabajo de campo para seleccionar líneas nuevas potencialmente útiles. De regreso se llevaron semilla o colocaron ordenes para después de la cosecha. Se determinaron prioridades para el mejoramiento y la investigación en relación con los programas nacionales.

Cuadro 3 Capacitacion relacionada con grados academicos

Nombre	País	Institucion	Disciplina	
<u>Investigadores visitantes asociados</u>				
<u>tesis doctorado terminada</u>				
1	Thierry Vanderborght	Belgica	U de Gembloux - FAO	Recursos Genetico
2	Julia Kornegay	Estados Unidos	Universidad de Cornell	Fitomejoramiento
<u>Investigadores asociados visitantes</u>				
<u>tesis doctorado en proceso</u>				
3	Paul Gnifke	Estados Unidos	Universidad de Cornell	Fitomejoramiento
4	Elizabeth Lewinson	Belgica	U de Gembloux	Fitomejoramiento
5	Jeffrey McElroy	Estados Unidos	Universidad de Cornell	Fitomejoramiento
<u>Investigadores visitantes</u>				
<u>tesis maestría terminada</u>				
6	Cesar Apolitano	Peru	INIPA	Fitomejoramiento
7	Julio Cesar Hernandez	Nicaragua	Mida-INRA	Entomología
8	Alfredo Perez	Bolivia	U Boliviana Gabriel Rene Moreno	Fitomejoramiento
9	Edgar Santacruz	Colombia	FEDECAFE	Fitomejoramiento
10	Hector Fernandez	Honduras	Ministerio Recursos Naturales	Fitomejoramiento
11	Jodi Parker	Estados Unidos	Universidad de California	Interdisciplinas
<u>Investigadores visitantes</u>				
<u>tesis maestría en proceso</u>				
12	Samuel Aquejay	Guatemala	ICTA	Fitomejoramiento
13	Bernardo Mora	Costa Rica	Ministerio de Agricultura	Fitopatología
14	Jaap Haanschoten	Holanda	Universidad de Florida	Microbiología-suelos
15	María E Irastorza	Argentina	Universidad de Cordoba	Tecnología de semillas

Cuadro 4 Instituciones nacionales y empresas privadas con las cuales se ha colaborado

Pais	Institucion	No participantes
<u>Capacitacion</u>		
Belgica	Universidad de Gembloux	1
	FAO	1
Bolivia	U Boliviana Gabriel Rene Moreno	1
	Plan Desarural Velas - PLADERVE	1
Brasil	IAPAR	1
	PESAGRO - Río	1
	Instituto Agronomico - SP	1
Colombia	ICA	2
	Federacion Nacional de Cafeteros	2
	CVC	1
Costa Rica	Ministerio de Agricultura y Ganadería	1
Cuba	Ministerio de la Agricultura	1
Chile	INIA	1
Republica Dominicana	Secretaria de Estado de Agricultura	1
El Salvador	CENTA	1
Guatemala	ICTA	3
Honduras	Ministerio de Recursos Naturales	4
Mexico	INIA	3
Nicaragua	MIDA INRA	4
	U Nacional Autónoma de Nicaragua	1
Paraguay	MINAGRIC-Ganadería	1
Peru	INIPA	3

Cuadro 5 Cientificos posdoctorales en el Programa de Frijol en 1982

Nombre	Procedencia/país	Disciplina	Proyecto
Michael Dessert	Michigan S U /US	Fitomejoramiento/ patologia	Resistencia a roya y bacteriosis
James Nienhuis	U de Wisconsin/US	Fitomejoramiento	Arquitectura de la planta
Guy Hallman	Texas A and M/US	Entomologia	Resistencia a saltahojas gorgojos y Apion



Cuadro 6 Cursos en los países frijol 1982

Pais	Institucion	Fechas	Participantes
Colombia	FEDECAFE CVC	Febrero 1-5	22
Colombia	ICA	Agosto 23-27	22
Colombia	FEDECAFE	Junio 21-26	43
Cuba	MINAG	Febrero 21- Marzo 5	20
Brasil	EMBRAPA/CNPAF	Marzo 14 - Abril 3	28
Costa Rica	MINAG U Costa Rica	Julio 19-30	27
Honduras	SRN	Noviembre 15-26	25
Total			187

Cuadro 7 Actividades de capacitación adelantadas en colaboracion con la Federacion Nacional de Cafeteros el ICA y la CVC con el apoyo del CIAT 1980-1982

Fecha	Localidad	Participantes
1980 - B	CIAT	37
1981 - A	Chinchina	32
1981 - B	Pasto	22
1981 - B	Armenia	20
1982 - A	CIAT	22 <sup>a</sup>
1982 - A	Pereira	43
1982 - B	Rionegro <sup>b</sup>	22
Total		198

a De este numero siete tecnicos pertenecen a la CVC

b Organizado con ICA-DRI y relacionado con el lanzamiento de la variedad ICA-Llanogrande

Cuadro 8 Investigador visitantes en el Programa de Frijol por disciplinas de capacitación 1982

Nombre	País	Institución	Participante cursos cortos	Disciplina	Supervisor	Meses	St
<u>Investigadores a cargo visitantes de doctorado</u>							
Vanderborght Thierry	Belgica	FAO Roma		Germoplasma rec geneticos	Schoonhoven A v	7	C <sup>a</sup>
Kornegay Julia	USA	North Carolina State Univ		Fitomejoramiento	Temple S	7	C
Gnifke Paul	USA	Cornell Univ		Fitomejoramiento	Davis J	12	P <sup>b</sup>
Lewinson Elizabeth	Belgica	Gembloux Univ		Fitomejoramiento	Davis J	12	P
McElroy Jeffrey	USA	Cornell Univ		Fitomejoramiento	Temple S	6	P
<u>Investigador a cargo visitante</u>							
Desert Krista	USA	Independiente		Calidad nutricional	Gomez G	6	P
<u>Investigadores visitantes de maestría</u>							
Ajquejay Samuel	Guatemala	ICTA		Fitomejoramiento	Davis J	6	P
Fernandez Hector	Honduras	Ministerio de Rec Naturales		Fitopatología	Pastor-C M	6	C
Apolitano Cesar	Peru	INIA		Fitomejoramiento	Singh S	3	C
Mora Bernardo	Costa Rica	Min Agric y Gan		Fitopatología	Pastor C M	9	P
Hernandez Julio C	Nicaragua	MIDINRA		Entomología	Schoonhoven A v	5	C
Santacruz Edgar	Colombia	FEDECAFE		Fitopatología	Pastor C M	9	C
Perez Alfredo	Bolivia	Univ Gabriel Ren Mreno		Fitomejoramiento	Davis J	8	C
Park Jodi	USA	Univ California		Inte disciplinario	Davis J	3	C
Haanschoten Jaap	Holanda	Univ Florida		Microbiología suelos	Schoonhoven A v	6	C
Irastorza María E	Argentina	Univ Cordoba		Tecnología semillas	Poey F	5	P

(Continúa)

Cuadro 8 (Continua)

Nombre	País	Institucion	Participant s cursos cortos	Disciplina	Supervisor	Meses	St
<u>Inv stigadores visitantes</u>							
Herrera Mario	Nicaragua	MIDINRA	No	Fitofisiología	de la Cruz R	3	C
Obando Luis	Colombia	ICA	Si	Fitomejoramiento	Davis J	5	C
Soto Nery Marco T	Guatemala	ICTA	Si	Agronomía	Voysest O	5	C
Torres Adolfo	Guatemala	ICTA	Si	Agronomía	Voysest O	5	C
Caceres Jacobo	Honduras	Ministerio de Rec Naturales	Si	Fitopatología	Pastor-C M	4	C
Ortiz Mariano	Peru	INIA	Si	Fitomejoramiento	Davis J	5	C
Nieto Bernardo	Peru	INIA	Si	Biometría	Chapas L	4	C
Pere Hector	Mexico	INIA	Si	Fitomejoramiento	Singh S	2	C
Rodríguez Federico	Honduras	Ministerio de Rec Naturales	Si	Entomología	Cardona C	5	C
Herrera Gra	Nicaragua	MIDINRA	No	Calidad nutricional	Gomez G	1	C
Herrera Gilda	Chile	INIA	No	Fitomejoramiento	Dessert M	4	C
Schulz Carlos	Paraguay	Min Agric y Gan	No	Agronomía	Voysest O	2	C
Rizo Ma del Pilar	Nicaragua	MIDINRA	No	Germoplasma-rec geneticos	Roca W	2	C
Vaquedano J L	H nduras	Ministerio de Rec Naturales	Si	Agronomía	Voysest O	6	C
Villacorta Baltazar	El Salvador	CENTA	Si	Semillas	Poey F	3	C
Salvatierra J sus	Bolivia	Plan Desarural	Si	Agronomía	Voysest O	5	C
Moya Jesus	Cuba	Min Agricultura	Si	Ag onomía	Voysest O	6	C
Obando Ligia	Nicaragua	U Nal Autonoma	Si	Agronomía	Voysest O	6	C

(Continua)

Cuadro 8 (C ntinua)

Nombre	País	Institucion	Participantes cursos cortos	Disciplina	Supervis r	Meses	St
<u>Participant s cursos cortos</u>							
Ol ari Lour n o	B asil	IAPAR		Multidisciplinario	L pe M & pe nal	1	C
Valentini Lucía	Brasil	Pesagro-Río		Multidisciplinaria	Lope M & personal	1	C
Ponzelli Pedro	Brasil	Inst Agron del Estado de Sao Paulo		Multidisciplinario	Lope M & personal	1	C
Manrique Roberto	Col mbia	ICA		Multidisciplinario	Lope M & personal	1	C
Trinidad Pedro	Rep Dom	Secretaría de Estado de Agric		Multidisciplinario	Lope M & personal	1	C
Sanchez Isaac	Mexi o	INIA		Multidisciplinario	Lope M & personal	1	C
Quiroga R berto	C lombia	CVC		Multidisciplinario	Lop M & personal	1	C
Casto o Hector	Colombia	FEDECAFE		Multidisciplinario	Lopez M & personal	1	C
Jaime Zoila	Mexico	INIA		Multidis iplinario	Lopez M & personal	1	C

a C = completa

b P = en proceso

## **Publicaciones del Personal Científico y del Programa**



- Buruchara R A y Pastor-Corrales M A 1982 Pathogenic variation and virulence of Pseudomonas phaseolicola isolates on beans (Phaseolus vulgaris L ) Proceedings of the Fifth International Conference of Plant Pathogenic Bacteria Aug 16-23 1982 CIAT Cali Colombia p 341-351
- Cardona C Flor C A Morales J y Pastor-Corrales M 1982 Problemas de campo en los cultivos de frijol en America Latina CIAT Cali Colombia 184 p
- Cardona G Gonzalez R y Schoonhoven A v 1982 Evaluation of damage to common beans by larvae and adults of Diabrotica balteata and Ceratomyza facialis Journal of Economic Entomology 75(2) 324-327
- Castaño M Tamayo P J y Morales F 1982 Monroe bean (Phaseolus vulgaris) a local lesion assay variety for bean common mosaic and soybean mosaic viruses Turrialba 32(3) 329-332
- CIAT 1982 Bean Program annual report 1981 CIAT Cali Colombia 198 p
- CIAT 1982 Hojas de Frijol para América Latina Nos 12 al 15 Cali Colombia
- Jayasinghe W U 1982 Chlorotic Mottle of Beans (Phaseolus vulgaris L ) CIAT Cali Colombia 156 p
- Pachico D H 1982 Beans in Latin America Trends in CIAT commodities CIAT Cali Colombia p 1-5
- Pachico D H 1982 La estructura del mercado mundial del frijol implicaciones para los países de America Latina Avance Agroindustrial 3(9) 13-22 Tucuman Argentina
- Pastor-Corrales M A Beebe S E y Correa F 1982 Comparison of two inoculation techniques for the evaluation of resistance in beans (Phaseolus vulgaris L ) to Xanthomonas campestris pv phaseoli Proceedings of the Fifth International Conference of Plant Pathogenic Bacteria CIAT Aug 16-23 CIAT Cali Colombia p 493-503
- Pastor-Corrales M A Singh S P y Schwartz H F 1982 Nuevas fuentes de resistencia en Phaseolus vulgaris L a la raza alfa Brasil de Colletotrichum lindemuthianum y a aislamientos colombianos de Isariopsis griseola I Reuniao Nacional de Pesquisa de Feijao Goiania Go Brasil 10-16 Janeiro 1982

- Schoonhoven A v y Cardona C 1982 Low levels of resistance to the Mexican bean weevil in dry beans *Journal of Economic Entomology* 75(4) 567-569
- Schwartz H F Pastor-Corrales M A y Singh S P 1982 New sources of resistance to anthracnose and angular leafspot of beans (Phaseolus vulgaris L ) *Euphytica* 31 1-14
- Singh S P 1982 Heterosis en cruzamientos intervarietales de frijol Phaseolus vulgaris Renage la Reuniao Nacional de Pesquisa de Feijao Goiania Goias Brasil enero 10-15 1982
- Singh S P 1982 Progreso y problemas del mejoramiento genetico de los tipos brasilenos de frijol comun Phaseolus vulgaris L. Renafe Brasil enero 10-15 1982
- Voyses O Pastor-Corrales M A y Martínez N 1982 Efecto de la antracnosis y la ascochita en el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris) Reunión Anual del PCCMCA Costa Rica Marzo 22-26 1982
- Woolley J N 1982 The selection and identification of appropriate varieties for small farmers In *Proceedings of the Workshop on Improved Seed for Small Farmers 9-13 August 1982 CIAT Cali Colombia* (In press)



**Personal**  
**(a diciembre 31, 1982)**



### Científicos principales

Aart van Schoonhoven Ph D Entomologo Coordinador  
Stephen Beebe Ph D Fitomejorador Proyecto Frijol para America Central (con sede en Guatemala)  
Jeremy H Davis Ph D Fitomejorador Fitomejoramiento  
Guillermo E Galvez Ph D Fitopatologo Coordinador Regional Proyecto Frijol para América Central (con sede en San Jose Costa Rica)  
\*Peter H Graham Ph D Microbiologo Microbiología  
Francisco J Morales Ph D Virologo Virología  
Silvio H Orozco M S Fitomejorador Proyecto Frijol para America Central (con sede en Guatemala)  
Douglas Pachico Ph D Economista Economía  
Marcial Pastor-Corrales Ph D Fitopatologo Fitopatología  
Federico Scheuch M S Agronomo Proyecto Colaborativo de Frijol Perú/CIAT (con sede en Lima Perú)  
Shree P Singh Ph D Fitomejorador Fitomejoramiento  
Steven R Temple Ph D Fitomejorador Fitomejoramiento  
Michael D Thung Ph D Agronomo Agronomía (con sede en Goiania Brasil)  
Oswaldo Voysest Ph D Agronomo Agronomía  
Jonathan Woolley Ph D Agronomo Sistemas de Cultivo

### Científicos visitantes

\*Cesar Cardona Ph D Entomologia  
\*Ramiro de la Cruz Ph D Fisiología

### Científicos posdoctorales

Michael Dessert Ph D Fitomejoramiento  
Guy Hallman Ph D Entomología  
James Nienhuis Ph D Fitomejoramiento

### Asociados de investigacion visitantes

\*Julia Kornegay M S Fitomejoramiento  
Jeffrey MacKelroy M S Fitomejoramiento

### Asociados de investigación

Jose Ariel Gutierrez M S Fitomejoramiento  
\*Carlos Jimenez M S Fitomejoramiento  
Nohra R de Londono Ing Agr Economía  
Jorge Ortega M S Agronomía  
Jorge E García Ing Agr Entomología

### Asistentes de investigacion

\*Bernardo Alzate Ing Agr Agronomía  
Jorge Beltran Ing Agr Sistemas de Cultivos

---

\* Se retiro en 1982

Cesar Cajiao Ing Agr Fitomejoramiento  
\*Horacio Carmen Ing Agr Fitopatología  
Mauricio Castaño Ing Agr Virología  
Jesus A Castillo Ing Agr Fisiología  
\*Fernando Correa Ing Agr Fitopatología  
Carlos Francisco Chavarro Ing Agr Coordinacion  
Aurora Duque Ing Agr Microbiología  
Myriam C Duque Lic Mat Economía  
Oscar Erazo Ing Agr Agronomía  
Diego Fonseca Ing Agr Fisiología  
Oscar Herrera Ing Agr Sistemas de Cultivos  
German Llano Fitopatología  
Carlos Mantilla Ing Agr Entomología  
Nelson Martínez Ing Agr Agronomía  
Gustavo Montes de Oca Ing Agr Agronomía  
Carlos Aníbal Montoya Fitopatología  
Darío Ramírez Ing Agr Fitomejoramiento  
Gerardo Tejada Ing Agr Agronomía

---

\* Se retiro en 1982