

## LEGUMINOSAS DE GRANO Y OLEAGINOSAS ANUALES

Néstor F. Angulo Ramos

Durante el año agrícola 1982-1983 el Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales conjuntamente con el Programa de Fríjol del CIAT, continuó con los proyectos de investigación en fríjol común (Phaseolus vulgaris L.) para clima frío y frío moderado. Los objetivos que se persigue son los de desarrollar nuevas variedades y prácticas de manejo del cultivo que permitan incrementar la producción y productividad de esta leguminosa.

Las principales actividades tuvieron que ver con la evaluación de germoplasma; hibridación y selección de características sobresalientes, así como de resistencia a enfermedades, evaluación de poblaciones y líneas avanzadas y realización de pruebas regionales.

### 1. MEJORAMIENTO

#### 1.1 EVALUACION DE GERMOPLASMA

Un total de 1.097 materiales de fríjol provenientes de Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Sur Africa, Kenya, Zambia, Matawi y Camerum, fueron evaluadas en asociación con maíz ICA V-507.

Como resultado, 79 materiales (7.2%) se seleccionaron por adaptación, sanidad, comportamiento agronómico y potencial de rendimiento.

to. Del material seleccionado, 27 resultaron con hábito de crecimiento indeterminado (tipos 2, 3 y 4) y 52 con hábito tipo determinado (tipo 1) (Figura 1).

### 1.2 ENSAYO PRELIMINAR DE GERMOPLASMA

De 37 selecciones de frijol voluble evaluadas en asociación con maíz ICA V-507, la variedad Canario Callejón de Huaylas con una producción de 1.240 kg/ha, superó significativamente al nivel del 5% a la variedad testigo Mortiño (911 kg/ha). La segregación de Mortiño con grano de color negro y la variedad Nuña Azúl superaron en rendimiento, aunque no en forma significativa, al testigo (Tabla 1).

De frijol arbustivo se evaluaron 47 materiales seleccionados por adaptación a clima frío. Se utilizaron las variedades testigos Diacol Andino e ICA-Tundama. Como resultado, varios materiales mostraron rendimientos por encima de las variedades testigos, pero no los superan significativamente. Sobresalen las variedades: Pompadour Mocana (1.159 kg/ha), Diacol Catio (1.136 kg/ha), Colorado de Teopisca (1.134 kg/ha) y G-11923 (1.124 kg/ha) por su mejor comportamiento (Tabla 2).

### 1.3 VIVERO DE RESISTENCIA A AÑUBLO DE HALO (Pseudomonas phaseolicola)

Se continuó evaluando materiales que en ensayos anteriores fueron seleccionados por resistencia o tolerancia a la enfermedad Añublo de Halo (Pseudomonas phaseolicola), de mucha incidencia e importancia en cultivos de frijol en clima frío y frío moderado.

De 74 materiales evaluados más dos testigos susceptibles (E-1034 y Diacol Andino) y dos intermedios (L-33411 e ICA-Llanogrande), 14 (19%) materiales no mostraron síntomas de la enfermedad; 18 (24%) presentaron pocos síntomas y fueron mejores que los testigos de comportamiento intermedio y 16 (22%) tuvieron un comportamiento similar a los testigos con resistencia intermedia a Añublo de Halo. Sobresalen

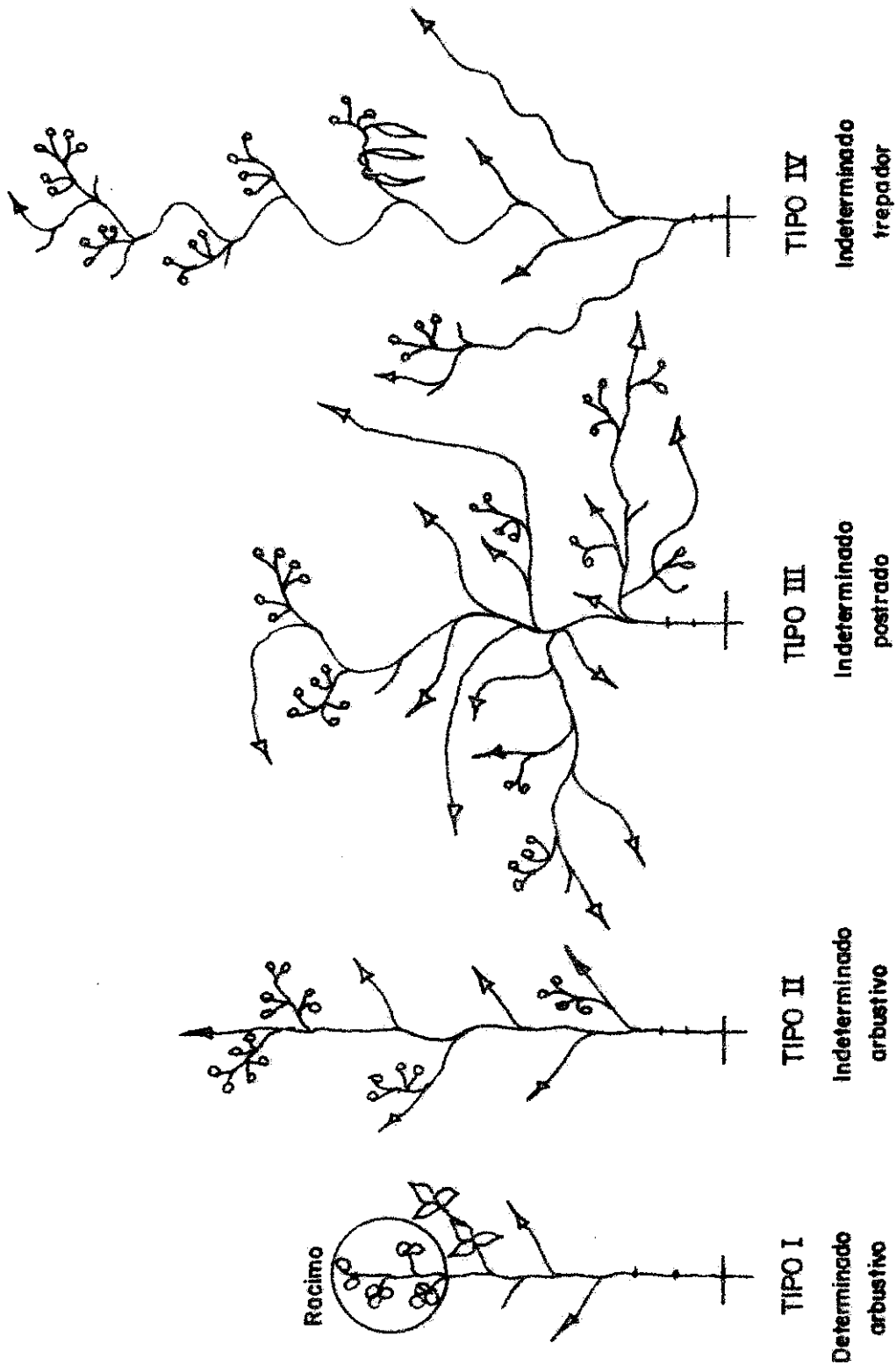


FIGURA 1 Esquema de los cuatro tipos de hábito de crecimiento

TABLA 1. Rendimientos promedios de mejores materiales de frijol voluble. Obonuco 1982B.

No. CIAT	Identificación	Origen	Hábito	Rendimiento kg/ha	Color de grano
-	Canario callejón de Huaylas	Perú	4A	1.240 a	Canario
-	Mortifio segregación	Colombia	4B	1.207 b	Negro
G 12586	Ñuñá azul pequeña	Perú	4B	918 b	Azúl
G 12709	Mortifio	Colombia	4B	911 b	Morado/moteado

TABLA 2. Rendimientos promedios de variedades de frijol arbustivo. Obonuco 1982B.

No. CIAT	Identificación	País de origen	País de procedencia	Rendimiento kg/ha
	Pompadour Mocana	Repúb. Dominicana	Repúb. Dominicana	1.159
	Diacol Catio	Colombia		1.136
G 2333	Colorado de Teopisca	México	Estados Unidos	1.134
G 11293	M-8028-52-1	México	Estados Unidos	1.124
	E-247	Ecuador		1.098
G 11242	Nyanpuny	Kenya		1.085
	BAT 240	Colombia		1.073
	Cargabello	Colombia		1.057
G 12729	AB 136		Francia	1.010
	Cargamanto Mocho	Colombia		1.008
	A 119	Colombia		969
	ICA Tundana	Colombia	Colombia	957
	Diacol Andino	Colombia	Colombia	928
	DMS (5%)			400

por su mejor comportamiento y eficiencia en clima frío los materiales, sin síntomas: G-10943; BAT 1220; G-10977 y G-12753; con pocos síntomas: V-7945; G-6074; BAT 740; BAT 1288 y EMP 70 (Tabla 3).

#### 1.4 CRUZAMIENTOS

Con el propósito de obtener variedades de buena adaptación con resistencia y/o tolerancia a las principales enfermedades, de buen potencial de rendimiento y con granos comerciales, se continuó a nivel de campo con el programa de hibridación para clima frío.

De 253 polinizaciones realizadas, 106 formaron vainas con un total de 394 semillas para una eficiencia de cruzamiento del 42% y un promedio de 1.6 semillas por polinización. Los padres de origen colombiano fueron los de mejor comportamiento junto con la variedad del Perú Ancash 66.

#### 1.5 MATERIAL F1

En el semestre 82B se sembró semilla F1 proveniente de cruzamientos realizados en el CRI Obonuco, en monocultivo y en espalderas de alambre. De esta siembra se seleccionaron 41 plantas individuales (55%) por su efectividad en el cruzamiento, las cuales pasan al vivero de selección individual en F2.

#### 1.6 MATERIAL F2

El objeto de este vivero es la selección individual de plantas que resultaron de un conjunto de cruzamientos hecho entre variedades seleccionadas y fuentes de resistencia a las principales enfermedades (Antracnosis y Añublo de Halo).

Sobre un total de 3.434 plantas sembradas se hizo 553 selecciones individuales (16%). La selección se efectuó en dos etapas: primero, entre floración y madurez fisiológica se marcaron las mejo-

TABLA 3. Mejores líneas para resistencia a Añublo de Halo (Pseudomonas phaseolicola). Obanuco 1982B.

---

A. Materiales sin síntomas

A 140	BAC 32	G 10945
A 145	BAT 590	G 10947
A 371	BAT 1220	G 10977
A 378	G 10943	G 12753
A 443	G 10944	

B. Materiales con pocos síntomas

A 156	BAT 76	G 6074
A 244	BAT 473	G 8433
A 315	BAT 740	G 8473
A 359	BAT 896	G 10853
A 369	BAT 1288	G 10939
A 372	EMP 70	V 7945

C. Materiales con síntomas iguales al testigo intermedio

A 119	G 5712	G 10852
A 348	G 6199	G 10942
A 351	G 8968	G 10948
G 2338	G 10631	G 12438
G 5711	G 10839	TIB 33341
		TIB 33411

---

res plantas por su sanidad y aspectos generales, y segundo, a la madurez y cosecha las plantas marcadas fueron revisadas por su tipo de grano, precocidad y productividad.

#### 1.7 MATERIAL F3

Se evaluaron 551 selecciones individuales (F2) en asocio con maíz ME-521, en una prueba de progenies F3 en donde se selecciona y se cosecha en conjunto (bulk). Se seleccionaron 202 líneas por características aceptables en el campo y por su color de grano tipo comerciable (morado, rojo, blanco y moteado). Del total seleccionado, 21 líneas se llevaron a pruebas avanzadas por presentar un color de grano homogéneo; el resto con color de grano variado pasó al ensayo de selección individual F4 para seguir purificando.

#### 1.8 MATERIAL F4

De 900 plantas establecidas se realizaron 15 selecciones individuales (2%). Los materiales identificados como: V-5796-46 y V-5796-41 con semilla de color rojo fueron los de mejor comportamiento y de mayor número de selecciones (Tabla 4). El método de selección utilizado fue el mismo empleado en F2.

#### 1.9 MATERIAL F5

De la siembra de 442 selecciones individuales F4, se seleccionaron 49 materiales en F5 (11%) por su vigor, eficiencia, sanidad, calidad y color comerciable de semilla. Los cruzamientos V-5750; V-5777; V-5755 presentaron el mayor número de líneas seleccionadas (Tabla 5).

#### 1.10. SELECCION INDIVIDUAL F6 y MASAL F6

Basado en los mismos objetivos y métodos de selección de los viveros F2 y F4 (selección individual de mejores plantas), se sem-

TABLA 4. Selecciones individuales en  $F_4$ . Obonuco 1982B.

Identificación	Padres	No. selecciones
V 5796-46	G 11817 x G 4032	6
V 5796-411	G 11820 x (G 11820 x P 685)	6
V 5798-42	G 11820 x (G 11820 x P 685)	2
V 6800-41	G 2268 x G 8183	1

TABLA 5. Mejores familias y número de líneas seleccionadas en F<sub>5</sub>.  
Obonuco 1982B.

Identif. cruce	Identificación padres	No. líneas seleccionadas
V 5750	G 2545 (ECD) x E 51 (ECD)	13
V 5755	L 32980 M(4) (CLB) x G 2545 (ECD)	9
V 5756	L 32980 M(4) x E 299 (ECD)	2
V 5760	Ant. 48 (CLB) x G 2545 (ECD)	2
V 5761	Ant. 48 (CLB) x E 299 (ECD)	8
V 5766	Liborino vol (CLB) x G 2545 (ECD)	10
V 5770	Liborino vol (CLB) x E 299 (ECD)	4
V 5771	L 32980 M(8) (CLB) x Perú 257 (PER)	1

ECD = Ecuador

CLB = Colombia

PER = Perú

braron 21 materiales F5 y 36 materiales avanzados de frijol voluble. De los 21 materiales se efectuaron 156 selecciones individuales por su buen comportamiento agronómico y sanidad para dejar después de la cosecha un total de 32 selecciones con buen tamaño, color y calidad de semilla (Tabla 6).

Del material voluble de ICA-Tibaitatá se seleccionaron en forma masal 23 materiales por adaptación y calidad de semilla.

## 2. PRUEBAS REGIONALES

Durante el año agrícola 1982, bajo convenio ICA-CIAT y dirigidos por el Programa de Cultivos Asociados del CIAT, se realizaron pruebas a nivel de fincas de agricultores con genotipos de frijol voluble y arbustivo más promisorios provenientes de selecciones de colecciones de germoplasma (E-605) y de poblaciones segregantes originalmente de ICA Tibaitatá, pero seleccionadas en el Centro de Investigación "Obonuco". Los ensayos se llevaron a cabo tanto en zonas de clima frío (Ipiales) como en zonas de clima medio (El Tambo y Funes).

### 2.1 ENSAYO REGIONAL DE VARIEDADES VOLUBLES

Se evaluaron por adaptación y comportamiento agronómico 14 líneas promisorias de frijol voluble con dos testigos, asociados con maíz regional en las localidades de Guaitungal 2.480 msnm; Contadero 2.580 msnm; Gualmatán 2.800 msnm; Las Guacas 2.800 msnm.

Los rendimientos promedios se observan en la Tabla 7. La selección 32980-M(4)-ma-mb-1-41 (tipo IV) presentó rendimientos significativamente más altos (956 kg/ha), seguida de las selecciones 32980-M(4)-ma-mb-1-44 y E-605 con 754 y 707 kg/ha respectivamente, superando a las variedades Sabanero y Mortifio.

En Obonuco, las selecciones E-605 (Tipo IVb) (523 kg/ha) y

TABLA 6. Mejores selecciones del Vivero F<sub>6</sub>.

Identificación	Padres	No. selecciones
V 5756-5-42	Línea 32980 M(4) (CLB) x P 693	4
V 5761-11-43	Antioquia 48 (CLB) x P 693	4
-12-41		1
-22-41		2
-44		2
-47		3
-27-42		1
-417-43		2
-45		1
V 5797-4-42	Cuzco 89 (PER) x G 2641 (GTA)	2
-23-41		1
- 8-41		1
- 9-43		1
-16-41		4
-29-41		3

CLB = Colombia

PER = Perú

GTA = Guatemala

TABLA 7. Rendimiento promedio (kg/ha) de frijol voluble en los ensayos regionales de variedades. Nariño clima frío (2.400 - 2.800 snm). Promedio de cuatro localidades. 1982B.

Línea y/ó Variedad	Promedio Frijol Fincas	Promedio Frijol Obonuco
32980-m(4)-ma-mb-1-41	956	503
32980-m(4)-ma-mb-1-44	754	353
Ecuador 605	707	523
ICA 32980-m(8)	629	288
Sañudo 36	606	381
32980-m(4)-ma-mb-1-43	572	323
32976-m(4)-ma-m-1-41	561	325
L-33003-m(4)	545	307
Ecuador 521	537	435
Sabanero	485	369
Mortiño Testigo	466	434

32980-M(4)-ma-mb-1-41 (503 kg/ha) superaron en rendimiento a las variedades testigo Sabanero y Mortiño. Sin embargo, se nota que los rendimientos obtenidos en Obonuco a 2.710 msnm fueron inferiores a otras localidades.

## 2.2 ENSAYO EXPLORATORIO CON MORTIÑO Y SELECCION E-605

Con el objeto de investigar el comportamiento agronómico y aceptación de la selección E-605 como una alternativa de la variedad regional Mortiño se realizaron ensayos en seis localidades (San Pedro, Guaitungal, Santander, Chaguaipe, Contadero y CRI Obonuco). El maíz utilizado para la asociación fue el del agricultor de cada región.

De los resultados, la selección E-605 (tipo IVb) con rendimientos en asociación con maíz de 843 kg/ha (promedio de cinco localidades), superó a la variedad regional Mortiño que obtuvo 598 kg/ha. El aumento en rendimiento fue de 245 kg/ha que representan un incremento del 41%.

En el Centro Regional de Investigación "Obonuco" la selección E-605 con rendimiento de 699 kg/ha tuvo mejor comportamiento que la variedad Mortiño con 479 kg/ha. El aumento fue de 220 kg/ha para un incremento de 46%.

En cuanto a maíz los rendimientos promedios de las cinco fincas fueron mejores cuando se asoció con Mortiño que cuando se sembró junto con la selección E-605.

## 2.3 ENSAYO SOBRE DENSIDAD DE POBLACION DE LA VARIEDAD DE FRIJOL ICA-LLANOGRANDE

Cuando la variedad ICA-Llanogrande se sembró asociada con las variedades de maíz Morocho blanco y Cundinamarca 431, manteniendo constantes 4 plantas de maíz/m<sup>2</sup> y variando los de frijol a 2, 4 y

8 plantas/m<sup>2</sup>, los rendimientos para frijol aumentaron. Cuando la población de maíz y frijol fue de 8 plantas/m<sup>2</sup>, los rendimientos de frijol tendieron a disminuir y los de maíz a aumentar, respecto a la población anterior (Figura 2).

#### 2.4 ENSAYO PRELIMINAR DE FRIJOL ARBUSTIVO EL TAMBO-NARIÑO 1983A

Se evaluaron por adaptación y comportamiento agronómico líneas arbustivas del ICA-CIAT con variedades tradicionales de la zona media e intercaladas con maíz.

Los primeros ocho materiales de buen comportamiento en ensayos anteriores, mostraron los mejores rendimientos en este ensayo. Sobresalen las líneas BAT 1297 con 399 kg/ha y la variedad regional Argentino con 398 kg/ha, las cuales superaron significativamente en rendimiento a todas las líneas de CIAT identificadas como 82-PVAD y a la ICA L-23 (Tabla 8).

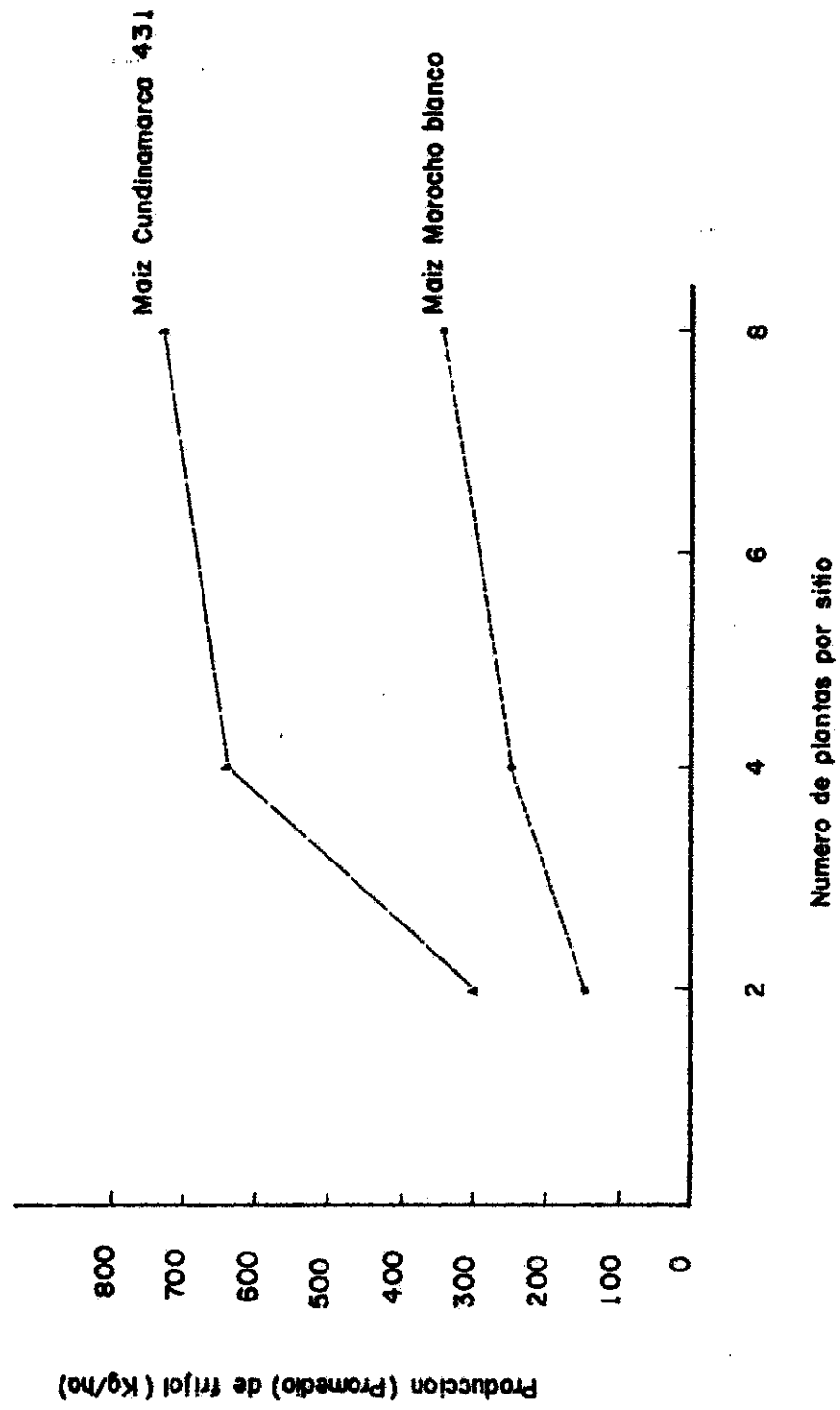


FIGURA 2 Producción de frijol variedad ICA - Llanogrande con diferentes densidades de población y en asocio con dos de maíz (Promedio)

TABLA 8. Rendimiento promedio de frijol (kg/ha). Pruebas preliminares de rendimiento. El Tambo, Nariño 1982A. (Promedio de cuatro fincas).

Líneas y/o Variedades	Rendimiento promedio (kg/ha) 4 fincas
BAT 1297	399 a
Argentino	398 a
82 PVAD 1441	290 ab
A 36	286 ab
Nima	286 ab
BAT 1235	286 ab
ICA L-24	269 ab
Macías	268 ab
Catio	263 ab
82 PVAD 1427	240 b
82 PVAD 1428	239 b
82 PVAD 1431	227 b
82 PVAD 1426	213 b
82 PVAD 1423	204 b
82 PVAD 1422	188 b
ICA L-23	173 b
PROMEDIO	264
DMS (5%)	43.1*

\* Significancia de diferencias entre variedades como predicción para toda la zona.