



Agro-biodiversidad y producción de semilla con el sector informal  
a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina

22 - 26 de Septiembre del 2003  
Lima - Perú

Daniel Danial



Instituto Nacional de Investigación Agraria



**PREDUZA**, es el Proyecto de Mejoramiento para Resistencia Duradera en Cultivos de las zonas altas en la Región Andina. PREDUZA, es ejecutado por el Laboratorio de Mejoramiento de la Universidad Wageningen (WU) de Holanda y financiado por el Ministerio Holandés de Desarrollo y Cooperación, con su siglas en Holandés DGIS. PREDUZA, tiene su sede en Quito-Ecuador y esta relacionado con el mejoramiento genético y participativo de los cultivos altos en la región andina.

**Dirección:**

**PREDUZA** (Proyecto de Resistencia Duradera en la Zona Andina)  
P/a CIAT, Avs. Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio del Ministerio de Agricultura (MAG), cuarto piso, oficina 401, Quito-Ecuador  
Tel-fax: 593-2-500316/541997  
e-mail: [ddanial@ciatfza.org.ec](mailto:ddanial@ciatfza.org.ec)  
web: [www.preduza.org](http://www.preduza.org)

Cita Correcta: Agro-biodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina, 22-26 de Septiembre del 2003, Lima – Perú. Daniel L. Danial, ed. 217 páginas.

## EVALUACIÓN DE LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO CON RESISTENCIA A ROYA EN ECUADOR

**Eduardo Peralta, Angel Murillo, Nelson Mazón y José Pinzón**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC). Panamericana Sur, km 14. Quito – Ecuador.  
[ledumin@pi.pro.ec](mailto:ledumin@pi.pro.ec)

### Resumen

El Programa Nacional de Leguminosas del INIAP, inició un plan de fitomejoramiento por hibridación, con el objetivo de generar nuevo germoplasma y variedades con resistencia a las principales enfermedades, de buen rendimiento, adaptación y calidad de grano comercial; utilizando paternas de origen andino o mesoamericano. Del germoplasma del banco activo, se seleccionaron 21 padres y se realizó 17 cruza simples en 1998, con las mejores cruza se hicieron retrocruza dobles y triples con genotipos comerciales, seleccionando por resistencia a roya (inoculación). Luego se seleccionaron 27 plantas de 7 cruza, con resistencia intermedia a alta y se llevó a planta surco. En los siguientes ciclos se evaluaron las poblaciones en campo (Tumbaco a 2450 m s.n.m.), junto con otras poblaciones provenientes del CIAT. En el ciclo noviembre 2001 a abril 2002, se evaluaron 29 líneas F6 de color de grano rojo moteado, que se caracterizaron por precocidad, tamaño de vaina, vigor, carga y rendimiento (entre 813 y 1080 kg/ha), todas tipo IA. En este mismo ciclo se evaluó también 26 líneas F6 tipo morado moteado, observándose buena habilidad combinatoria en las cruza 1001 x AND 1005 y 1001 x CAL 143. En el ciclo abril a septiembre 2002 se evaluó las diez líneas F7 rojo moteado y diez morado moteado, frente a dos testigos, usando diseño DBCA con 3 repeticiones. Se seleccionaron 8 genotipos de grano rojo y 9 de grano morado moteado, con resistencia a roya y rendimientos que fluctúan entre 1444,3 y 2053,0 g/parcela de 9 m<sup>2</sup> para tipos Yunguilla y entre 1530,7 a 2840,3 g/parcela de 9 m<sup>2</sup> para tipos 1001. Estas líneas pasaron a ser evaluadas en fincas de agricultores mediante investigación participativa.

### Introducción

El cultivo de fréjol arbustivo (*P. vulgaris* L.) en Ecuador, constituye un importante componente de los sistemas de producción ubicados principalmente en los valles de temperatura media de la sierra, localizados entre los 1800 y 2400 m s.n.m. y estribaciones de cordillera.

Se estima que en los últimos tres años se siembran alrededor de unas 20000 ha de promedio por año con dos ciclos de cultivo, en provincias como Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo, Azuay y Loja; ubicadas generalmente en áreas de ladera y bajo riego. Las fincas de pequeños y medianos productores (< 5 ha) son manejadas por agricultores (as) de escasos

recursos, de diversas razas y edades. El producto cosechado en grano seco se comercializa con Colombia y en grano seco y verde o fresco en el mercado nacional.

Se siembran variedades criollas y mejoradas de hábito I y II, con colores de grano rojo moteado, morado moteado, rojo entero, amarillo canario, blanco y negro, de tamaños grandes, medianos o pequeños.

Entre los factores bióticos más importantes que afectan al cultivo están las enfermedades causadas por hongos, entre las que sobresalen roya (*Uromyces appendiculatus*) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), seguidas por las pudriciones de raíz, virus y nemátodos. Las variedades criollas o sin resistencia genética son muy afectadas, los agricultores realizan aplicaciones químicas y el no controlar significa pérdidas de hasta un 40% de la cosecha.

En 1999, Ochoa, J. *et al*, identificó 17 razas fisiológicas de roya, es decir una variación fisiológica bastante amplia y

para antracnosis, Pastor Corral en 1995, determinó 23 razas en muestras enviadas al CIAT.

Estos antecedentes motivaron para que en el Programa Nacional de Leguminosas del INIAP, con el apoyo del Proyecto de Resistencia Duradera de la Zona Andina (PREDUZA), el CIAT, y el Bean Cowpea CRSP (U. Minnesota y U. Estatal de Michigan), emprendiera en un programa de mejora genética por hibridación, que entre otros objetivos tiene el de generar nuevo germoplasma con resistencia duradera o vertical a estas dos enfermedades, de buen rendimiento y calidad de grano, para finalmente transferir a los beneficiarios a través de investigación participativa.

### **Materiales y métodos**

En el ciclo de cultivo marzo a julio de 1998, bajo condiciones semicontroladas, en la Estación Experimental Santa Catalina a 2700 m, se realizaron 17 cruza simples, usando progenitores con resistencia a roya, antracnosis y buen rendimiento (Cuadro 1 y Cuadro 2).

Cuadro 1. Días a floración (DF), reacción a roya (RR, escala 1 – 9; 1 resistente, 9 susceptible), antracnosis (A, escala 1 - 9) y rendimiento en kg/ha (R), de progenitores utilizados en cruzamientos con genotipos comerciales de fréjol arbustivo. Quito, Ecuador 1998.

PROGENITORES	DF	RR	A	R
MAM 40	52	3	2	2906
CAL 143	45	4	2	2298
A 193	52	4	2	2193
CATRACHITA	42	2	1	2185
VAX 2	55	2	2	2038
I-414 YUNGUILLA	45	4	2	1913
1001	45	4	6	1912
AND 1005	52	4	2	1894
CAP 9	52	2	7	1788
JE.MA	58	1	4	1714
PARAGACHI	52	6	7	1551
E-1681	52	5	5	1540
CAN. IMBABURA	50	2	4	1450
AFR. 331	48	4	4	1434
PHA-E-1518	45	5	4	1400
AFR 612	45	3	4	1394
BELMIDAK RR-5	52	1	3	1350
URIBE	45	5	5	1230
BELMIDAK RR-3	52	1	3	950
A 36	58	4	2	905
BRB 191	48	3	4	764

Cuadro 2. Cruzas simples entre genotipos comerciales y padres donantes de genes para roya y antracnosis. Quito, Ecuador 1998.

No.	CRUZAS SIMPLES	No.	CRUZAS SIMPLES
1	E-1681 X AFR 331	10	AFR 612 X CATRACHITA
2	JE.MA X BELMIDAK RR-3	11	1001 X AND 1005
3	CAL 143 X BELMIDAK RR-5	12	1001 X A 193
4	A 193 X A 36	13	CAN IMBABURA X URIBE
5	I-414 X BRB 191	14	CAN. IMBABUR. X PHA E 1518
6	1001 X CAL 143	15	CAP 9 X VAX 2
7	PARAGACHI X CATRACHITA	16	CAN. IMABURA X MAM 40
8	PARAGACHI X A 193	17	PARAGACHI X JE.MA
9	CAL 143 X CATRACHITA		

### Resultados

En el segundo ciclo (Nov.98 a Abril 99), las mejores cruzas simples se utilizaron para realizar dos retrocruzadas dobles y ocho triples, con genotipos comerciales. Las plantas F1 de estas cruzas, se evaluaron por su reacción a

roya, realizando inoculación y se seleccionaron 23 plantas de 7 cruzas triples y 7 plantas de una crusa doble con resistencia intermedia a alta (1 a 9, escala CIAT). Las 30 plantas se cosecharon individualmente para siembra planta surco en el campo (Cuadro 3).

Las poblaciones F2 se evaluaron en campo (Octubre 1999 a Febrero 2000), tanto para roya como para vigor de planta. Todas las poblaciones

presentaron niveles de resistencia alta a intermedia a roya, en especial las cruzas con Catrachita, frente al testigo Paragachi (Cuadro 4).

Cuadro 3. Cruzas finales F1 y número de plantas seleccionadas con resistencia a roya, bajo invernadero. EESC. 1999.

No.	CRUZAS FINALES F1	No. PLANTAS SELECCIONADAS
1	CAL 143 (CAL 143 X CATRACHITA)	1
2	(PARAGACHI X A 193) X CAL 143	2
3	(PARAGACHI X JE.MA) X PARAGACHI	6
4	(AFR 612 X CATRACHITA) X (1001 X AND 1005)	7
5	PARAGACHI X (PARAGACHI X JE.MA)	4
6	CAL 143 X (PARAGACHI X A 193)	--
7	PARAGACHI X (CAL 143 X CATRACHITA)	4
8	PARAGACHI X (AFR 612 X CATRACHITA)	3
9	(PARAGACHI X A 193) X (CAL 143 X BELMIDAK RR-5)	--
10	(JE.MA X BELMIDAK RR-3) X CAL 143	3
	TOTAL	30

Cuadro 4. Reacción a roya (RR, escala 1-9) y vigor en campo (V, escala 1 -9), de 25 poblaciones F2, derivadas por el método de gametos. Tumbaco. Octubre 1999 a Febrero 2000.

No.	IDENTIFICACION	RR	V
1	PARAG. X (AFR 612 X CATRACHITA) F1	4	3
2	PARAG. X (AFR 612 X CATRACHITA) F1	3	2
3	PARAG. X (AFR 612 X CATRACHITA) F1	3	2
4	PARAG. X (AFR 612 X CATRACHITA) F1	2	2
5	PARAG. X (AFR 612 X CATRACHITA) F1	2	2
6	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	5	3
7	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	3	2
8	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	2	2
9	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	3	3
10	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	3	2
11	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	5	3
12	(AFR 612 X CATRACHITA) F1 X (10001 X AND 1005) F1	3	3
13	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	2	2
14	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	2	2
15	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	2	2
16	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	2	3
17	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	3	3
18	(PARAGACHI X JE.MA) F1 X CATRACHITA	3	2
19	(PARAGACHI X A 193) F1 X CAL 143	4	2
20	(PARAGACHI X A 193) F1 X CAL 143	4	2
21	CAL 143 X (CAL 143 X CATRACHITA)	2	2
22	CAL 143 X (CAL 143 X CATRACHITA)	2	2
23	PARAG. X (PARAG. X JE.MA)	3	2
24	PARAG. X (PARAG. X JE.MA)	3	2
25	PARAG. X (PARAG. X JE.MA)	3	2
26	Paragachi (T)	6	3

En el período marzo – julio del 2000 se evaluaron las 25 poblaciones F3, las mismas que presentaron mayor variabilidad para adaptación y respuesta a roya entre y dentro de poblaciones. Las poblaciones seleccionadas se cosecharon masalmente. En este mismo período se evaluaron 16 poblaciones F3 provenientes del CIAT y de acuerdo a la variabilidad genética útil (VGU) y la resistencia a roya se seleccionaron las mejores 10 poblaciones y se cosecharon nasalmente.

Entre noviembre 2000 y Abril 2001, se evaluaron las poblaciones F4, 12 desarrolladas en el PRONALEG y 10 provenientes del CIAT. Se sembró parcelas de 10 surcos de 4 m y se ubicó 1 semilla cada 10 cm para seleccionar plantas. La selección se realizó con el criterio de hábito, precocidad, adaptación (vigor y carga), resistencia a roya, antracnosis, rendimiento y calidad de grano (color, tamaño y forma). Se seleccionaron 116 plantas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Poblaciones y número de plantas seleccionadas F5. Noviembre 2000 a Marzo 2001. Tumbaco.

POBLACIÓN	ORIGEN	No. PLANTAS
ICA QUIMBAYA X (A483 X MONTCALM)F1	CIAT	5
CAL 143 X {(VAX 3 X PVA 773)F1 X (PVA 800 A X ARAUCANO 85 INIA) F1}	CIAT	5
I 414 X [I 414 X {(PVA 800 A X BAYO MEX)F1 X (CAPA 4 X WILKINSON 2)F1}F1]F1	CIAT	10
I 418 X [I418 X{(BELMIDAK RR5 X CANARIO 107)F1 X (MAM 13 X MONTCALM)F1}F1]F1	CIAT	2
PARAGACHI X [PARAGACHI X {(MAM 49 X BOLA 60)F1 X (PVA 800 A X BAYO MEX)F1}F1]F1	CIAT	1
ICA QUIMBAYA X {(A483 X ZAA 2)F1 X (VAX 3 X MONTCALM)F1}F1	CIAT	1
PARAGACHI X (AFR 612 X CATRACHITA)	PRONALEG	7
(AFR 12 X CATRACHITA) X (1001 X AND 1005)	PRONALEG	14
1001 X AND 1005	PRONALEG	29
1001 X CAL 143	PRONALEG	40
CANARIO IMBABURA X PHAE 1518	PRONALEG	2
<b>TOTAL</b>		<b>116</b>

Las mejores cruzas resultaron de 1001 x CAL 143, 1001 x AND 1005, (AFR 612 x Catrachita) X (1001 x AND 1005) e I 414 Yunguilla x [(I 414 x (PVA 800A x Bayo Mex) F1 x (CAP 4 x Wilkinson 2) F1} F1] F1. Se observaron buenos genotipos por precocidad, resistencia a enfermedades y buena calidad de grano.

En las 116 progenies F5, de cada planta se sembró 3 semillas por golpe a 0.25 m y se tomaron 11 variables. Se seleccionaron 55 líneas de acuerdo a los días a la floración, vigor, respuesta

a roya, peso de cien semillas y rendimiento por planta. El mayor número de surcos seleccionados corresponden a las a las siguientes cruzas: 1001 x CAL 143, 1001 x AND 1005, (AFR 612 x CATRACHITA) x (1001 X AND 1005).

Para facilitar el manejo de las 55 líneas seleccionadas, se dividieron en 29 que correspondieron al tipo INIAP 414 Yunguilla (grano rojo moteado) y 26 al tipo 1001 (morado moteado); tipos de grano con gran demanda en los mercados.

En el ciclo Noviembre 2001 a Marzo 2002, en Tumbaco, se evaluaron las 29 líneas F6 de fréjol rojo moteado, en parcelas de 2 surcos de 5 m x 0.6 m de ancho, 2 semillas por sitio, cada 0.25 m, con 2 repeticiones. Se observó diferencias estadísticas altamente

significativas para días a floración y tamaño de vaina. Se seleccionaron 10 líneas con floración entre 47 y 59 días después de la siembra, tamaño de vaina intermedio, vigor y carga aceptable y rendimientos entre 813 y 1080 kg/ha (Cuadro 6).

Cuadro 6. Evaluación de días a la floración (DF), vigor (V), carga (C), tamaño de vaina (TV) y rendimiento por parcela (R) en 10 líneas seleccionadas de fréjol arbustivo tipo Yunguilla, Tumbaco, 2001-11 a 2002-04.

CRUZA	No. SURCO	DF	V	C	TV	R
CAL 143 X ((VAX 3 X PVA 773)F1 X (PVA 800 A X ARAUCANO 85 INIA) F1) F1	7	54	5	4	4	488
	9	54	5	5	5	515
PARAGACHI X [PARAGACHI X ((MAM 49 X BOLA 60)F1 X (PVA 800 A X BAYO MEX)F1)F1]F1	23	55	5	5	6	635
1001 X AND 1005	49	59	4	4	4	549
	54	47	5	4	4	494
1001 X CAL 143	77	60	5	4	4	616
	95	49	4	5	4	648
	100	55	4	4	4	520
	108	48	4	5	4	319
	110	59	4	4	4	556
ARME 2 (TESTIGO)		55	5	5	4	537

La mayor parte de las líneas F6, tipo Yunguilla presentaron hábito de crecimiento determinado IA; el criterio de la calidad del grano (color, tamaño y forma) fue la variable más importante para seleccionar el nuevo germoplasma.

En este mismo ciclo se evaluaron también las 26 líneas F6 tipo 1001

(morado moteado), bajo similares condiciones. Se observó buena habilidad combinatoria para las cruzas 1001 x AND 1005 y 1001 x CAL 143. Se seleccionaron 10 líneas que fueron precoces con 45 a 58 días a la floración y rendimientos entre 673 y 1266 kg/ha (Cuadro 7).

Cuadro 7. Evaluación de días a la floración (DF), vigor (V), carga (C), tamaño de vaina (TV) y rendimiento por parcela (R) en 10 líneas seleccionadas de fréjol arbustivo tipo 1001, Tumbaco, Noviembre 2001 a Abril 2002.

CRUZA	No. SURCO	DF	V	C	TV	R
1001 x AND	57	54	4	5	5	605
1005	58	48	4	5	5	466
	61	48	4	5	5	404
	66	47	4	4	4	441
	69	48	4	4	4	657
1001 x CAL	76	48	4	5	4	534
143	79	58	4	4	5	697
	102	45	4	4	4	760
	111	52	4	4	5	744
	113	47	4	4	4	691
1001 (Testigo)		47	4	4	5	1162



En el ciclo Abril a Septiembre 2002, en Tumbaco, se evaluaron las 10 líneas F7 (Cuadro 8), tipo Yunguilla, frente a los testigos I-414 Yunguilla y AFR 612; principalmente para adaptación y rendimiento. El ensayo estuvo bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar

con tres repeticiones; cada parcela estuvo conformada de tres surcos de 5 m de largo y distanciados a 0.6m, resultando una unidad experimental de 9 m<sup>2</sup>. Se ubicó tres semillas por sitio, cada 0.25 m.

Cuadro 8. Genotipos evaluados en el ensayo de rendimiento y adaptación de 10 líneas F7 tipo Yunguilla. Tumbaco, Abril a Septiembre 2002.

CRUZA	CODIGO
1001 x CAL 143	TY1
PARAGACHI X {PARAGACHI X [(MAM 49 X BOLA 60)F1 X (PVA 800 X BAYO MEX)F1]F1}	TY2
1001 X CAL 143	TY3
1001 X AND 1005	TY4
1001 X CAL 143	TY5
1001 X CAL 143	TY6
1001 X CAL 143	TY7
CAL 143 X [(VAX 3 X INIAP 414)F1 X (PVA 800 A X ARAUCANO 85 INIA) F1]F1	TY8
1001 X AND 1005	TY9
CAL 143 X [(VAX 3 X INIAP 414)F1 X (PVA 800 A X ARAUCANO 85 INIA) F1]F1	TY10
AFR 612	TESTIGO
I-414 YUNGUILLA	TESTIGO

Se registró información de días a la floración, días a la cosecha, vigor (escala 1 – 9; 1 más vigoroso, 9 menos vigoroso), respuesta a roya (escala 1 – 9; 1 resistente, 9 susceptible) en floración y llenado de vaina, rendimiento (g/parcela), calidad de grano (escala 1 – 9; 1 buen tamaño, buen color y 9, malo) y peso hectolítrico.

En el Cuadro 9, se muestran los promedios de 6 variables registradas. Se observó que el vigor está en rangos aceptables, a excepción de la línea TY1 (3 y 7), resistencia a la roya en todas las líneas, buen peso hectolítrico, calidad de grano (8 mejores que el testigo) y rendimientos que fluctúan entre 1450 y 2280 kg/ha.

Cuadro 9. Vigor (V), respuesta a roya (RR), días a la floración (DF), rendimiento en g/parcela (R), peso hectolítrico (PH) y calidad de grano (CG) de 10 líneas tipo Yunguilla. Tumbaco, 2002.

Genotipo	V	RR	DF	R	PH	CG
TY1	3,7	2,4	48,0	1,611.7	76,8	1
TY2	3,3	1,7	56,0	1,929.0	73,5	3
TY3	3,0	1,8	52,0	1,504.3	79,0	2
TY4	3,0	1,6	58,0	1,696.0	77,0	2
TY5	3,0	1,8	52,0	2,053.0	78,9	1
TY6	3,0	1,6	58,0	1,444.3	75,2	1
TY7	3,0	1,8	55,0	1,642.0	76,1	2
TY8	2,7	2,3	55,0	1,874.3	78,9	2
TY9	2,3	1,5	48,0	1,309.3	81,0	1
TY10	2,3	2,5	55,0	1,814.3	77,5	3
AFR 612	2,3	3,2	52,0	1,890.7	80,2	3
Yunguilla	2,0	2,0	50,7	1,527.7	76,5	3

El análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas para líneas en días a la floración y días a la cosecha, diferencia significativa para vigor y no se encontró diferencia significativa para rendimiento.

Si bien se observan diferencias altamente significativas y significativas para precocidad y vigor, al realizar la separación de medias (Prueba de Tukey al 5%), sólo se observa dos rangos, donde el primer rango lo ocupan once de los doce tratamientos en ambos casos. Las líneas que no

entran en el primer rango son la línea TY4 para días a la cosecha y la línea TY2 para vigor.

En este mismo ciclo (Abril a Septiembre 2002) se evaluaron también 10 líneas F7 tipo 1001, bajo las mismas condiciones del ensayo anterior.

El ensayo se sembró en la Granja Tumbaco del INIAP, incluyendo 10 líneas de fréjol morado moteado tipo 1001 y dos testigos: 1001 y Paragachi (Cuadro 10).

Cuadro 10. Líneas F7 de fréjol arbustivo tipo 1001 evaluados en Tumbaco, Pichincha, 2002.

LÍNEAS	CODIGO
1001 x AND 1005	TM1
1001 x CAL 143	TM2
1001 x CAL 143	TM3
1001 x CAL 143	TM4
1001 x CAL 143	TM5
1001 x AND 1005	TM6
1001 x AND 1005	TM7
1001 x CAL 143	TM8
1001 x AND 1005	TM9
1001 x AND 1005	TM10
1001	TESTIGO
PARAGACHI	TESTIGO

Los valores del vigor fluctúan entre 2 y 3.7, en donde cinco líneas igualan o superan al testigo (1001); la mayoría de las líneas muestran resistencia a roya, a excepción de la línea TM7, con un valor de 3.8; el potencial de rendimiento varía entre 1700 y 3150 kg/ha, en la cual 8 líneas superan a los testigos; el peso hectolítrico es bueno (todas las líneas superan a los testigos) y la calidad de grano es buena, a excepción de la línea TM2, con un valor de 4 (Cuadro 11).

El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa para

días a la floración, diferencia significativa para vigor y las diferencias no fueron significativas para rendimiento.

Las líneas más precoces fueron las líneas TM1, TM2, TM3, TM5, TM7, TM8, TM9 y TM10, ocupando el primer lugar junto al testigo 1001 y superando a Paragachi. En cuanto a vigor, sólo la línea TM2 no se ubicó en el primer rango. El peso hectolítrico de todos los genotipos evaluados se encontraron dentro del rango 76.4 y 80.0 kg/hectolitro, lo que indica que no existe una amplia diferencia.

Cuadro 11. Promedios de vigor (V), respuesta a roya (RR), días a la floración (DF), rendimiento en g/parcela (R), peso hectofítrico (PH) y calidad de grano (CG) del ensayo de rendimiento y adaptación de 12 líneas F7 tipo 1001. Tumbaco, Pichincha, 2002.

Línea	V	RR	DF	R	PH	CG
TM1	2.0	1.0	47.3	2 840.3	79.0	1
TM2	3.7	1.8	48.7	1 549.7	80.0	4
TM3	2.3	1.8	47.3	1 929.3	79.0	2
TM4	2.0	2.2	55.0	1 812.0	78.0	1
TM5	2.3	1.6	48.0	2 084.7	78.1	2
TM6	3.0	2.4	52.0	1 868.7	77.0	1
TM7	2.7	3.8	48.7	1 880.0	77.5	1
TM8	2.7	1.6	48.0	1 977.7	78.2	1
TM9	2.3	3.0	48.0	2 073.7	75.9	1
TM10	2.7	2.5	48.0	1 530.7	78.5	1
1001	2.3	2.0	48.0	1 887.0	76.5	3
Paragachi	3.3	4.4	57.0	1 355.3	76.4	5

### Conclusiones

Al no existir diferencias en rendimiento y al tener a casi todas las líneas dentro de los mismos rangos en los análisis, la calidad de grano se convirtió en el criterio determinante, para la selección de las líneas que continúen en evaluación. Es por ello que en este ensayo en el cual destacan las líneas TY1, TY3, TY5, TY6, TY7, TY8 y TY9, se recomienda continuar su evaluación por tres ciclos en los valles de Tumbaco y Mira (con investigación participativa), incluyendo el testigo local y unido a las mejores líneas del ensayo de fréjol morado moteado de grano tipo 1001.

Las líneas con mejor calificación en la evaluación de calidad de grano fueron: TM1, TM3, TM4, TM5, TM6, TM7, TM8, TM9 y TM10, que incluso superaron a los testigos 1001 y Paragachi.

Luego de las evaluaciones respectivas, se recomienda la selección de las líneas TM1, TM3, TM4, TM5, TM6, TM7, TM8, TM9 y TM10, que se mostraron como precoces al ser comparadas frente a

los testigos Yunguilla y Paragachi; además, tienen una mejor calidad de grano. Para continuar las evaluaciones de estas líneas, se recomienda unir las mejores líneas de este ensayo con las mejores líneas del ensayo de fréjol rojo moteado de grano tipo Yunguilla y someterles a evaluación en diferentes localidades y bajo investigación participativa.

### Bibliografía

- INIAP. 1998-1999. Informe Técnico PREDUZA, Mejoramiento de Fréjol.
- Programa Nacional de Leguminosas. Estación Santa Catalina. Quito, Ecuador. 18 p.
- INIAP. 2000. Informe Técnico Anual, Programa Nacional de Leguminosas.
- Estación Santa Catalina. Quito, Ecuador. 94 p.
- INIAP. 2001. Informe Técnico Anual, Programa Nacional de Leguminosas. Estación Santa Catalina. Quito, Ecuador. 73 p.
- INIAP. 2002. Informe Técnico PREDUZA, Programa Nacional de Leguminosas. Estación Santa Catalina. Quito, Ecuador. 41 p.