



**PROYECTO DE RESISTENCIA DURADERA
EN LA ZONA ANDINA, "PREDUZA"
INFORME ANUAL DE SUB-PROYECTOS 1998**

**D. L. Danial
Quito, Ecuador
Marzo 1999**

Prefacio

En 1997, un total de nueve subproyectos fueron iniciados por el Proyecto de Resistencia Duradera en la Zona Andina (Preduza), en Ecuador, Perú y Bolivia, siendo su principal objetivo el mejoramiento para resistencia duradera en cultivos altos.

Este reporte describe todas las actividades que fueron ejecutadas por cada subproyecto durante el ciclo 1997-1998. Aplicando actividades de investigación tales como mejoramiento genético, patología, agronomía e investigación participativa en cultivos como trigo, cebada, quinua, frejol, nuñas y maíz.

Espero que la información contenida en este reporte sea de utilidad para los científicos de la región y que igualmente sirva como fuente de información para futuros trabajos.

Quiero agradecer a los ejecutores de cada subproyecto por su invaluable colaboración y por la dedicación demostrada durante este año de trabajo.

Finalmente mi especial agradecimiento a la Sra. Angela Machacilla por sus largas horas de trabajo formateando el texto de este reporte.

Daniel L. Danial
Coordinador PREDUZA
Marzo 1999

Mejoramiento genético en frejol arbustivo y voluble en Ecuador

Eduardo Peralta I.¹, Angel Murillo I. ¹, José Pinzón¹ y Marco Rivera¹, José Ochoa¹, Luis Minchala², Ramiro Jiménez y Miguel Guamán²

¹E.E. Santa Catalina, Quito, Ecuador

²E. E. Chuquipata, Cuenca, Ecuador

Frejol arbustivo

1. Evaluación y caracterización del material genético del banco de germoplasma del INIAP, Ciclo: Oct/97 – Marzo/98

Entre octubre y noviembre de 1997 se conformó cinco viveros de frejol arbustivo de 250 accesiones cada uno, las que estaban conformadas por líneas avanzadas y variedades criollas del banco de germoplasma del Programa de Leguminosas de la E.E.S.C. Se sembraron en cinco localidades representativas de las áreas de producción de frejol arbustivo a nivel nacional: San Vicente (Carchi), 1900 m s.n.m; El Inca (Imbabura), 2450 m s.n.m; Tumbaco (Pichincha), 2400 m s.n.m; Bulcay (Azuay), 2260m s.n.m; Vilcabamba (Loja), 1800 m s.n.m

Resultados relevantes

En esta primera etapa, se evaluaron principalmente los diferentes niveles de reacción de resistencia a roya de las accesiones, en cada una de las localidades. Se utilizó la escala 1 a 9 del CIAT, en donde 1 es completamente resistente y 9 muy susceptible. Además se evaluaron la adaptación (vigor y carga) y datos morfológicos. Bajo estos parámetros, de entre 250, se seleccionaron 24 accesiones con buenos niveles de resistencia a roya en las localidades de: Tumbaco, Bullcay y Vilcabamba y además por color y tamaño de grano comercial (Cuadro 1). Estos materiales se evaluaron en el siguiente ciclo, en campo e invernadero.

2. Evaluación e de accesiones seleccionadas e identificación de Padres Donantes de Genes Necesarios, ciclo: marzo –julio de 98

En este ciclo, el objetivo fue confirmar e identificar padres con resistencia completa e intermedia a roya, probada a través de evaluaciones repetidas en diferentes localidades, para lo cual, se evaluaron accesiones seleccionadas en el ciclo anterior, se sembró en tres localidades: Tumbaco (Pichincha), Bullcay (Azuay) y Cucanamá (Loja), en parcelas de 2 surcos de 4 m por accesión, en tres repeticiones. Se evaluaron principalmente, niveles de resistencia a roya, adaptación (carga y vigor) y rendimiento kg/ha.

Resultados

En el Cuadro 2, se encuentran los resultados de la evaluación de la localidad de Tumbaco, en donde, de entre 28 materiales, se identificaron 15 padres con alta resistencia a roya, (1 a 3), incluido el testigo resistente JE.MA y 13 con resistencia intermedia (4 a 7), incluido el testigo susceptible URIBE. En general todos los materiales presentaron buena adaptación (vigor y carga) y calidad de grano comercial, dentro de este grupo sobresalen por rendimiento: INIAP- 418 JE.MA, MAM 40, MAM 29, PHA-E- 1597 y PHA -E- 0859 .

Los 28 materiales se evaluaron también bajo invernadero a dos aislamientos de Tumbaco (Pichincha) y Bullcay Azuay). Para el primer aislamiento, 12 accesiones incluyendo al testigo JE:MA, presentaron niveles de resistencia completa a roya (1 a 3) y 14 con resistencia intermedia (4 a 6), frente al testigo susceptible URIBE, con un nivel de 7. Para el aislamiento de Bullcay, 12 presentaron resistencia completa incluyendo al testigo JEMA, 4 con resistencia intermedia y 11 accesiones con niveles de susceptibilidad a roya. (Cuadro 2).

De los viveros instalados en las localidades, de Bullcay y Cucanamá, se seleccionó 11 accesiones con resistencia completa a roya (1 a 3) y 17 con resistencia intermedia (4 a 7). Todas las líneas presentaron buena adaptación (vigor y carga).

3. Evaluación del Vivero de 64 Padres Donantes de Genes Necesarios (VIPADOGEN), provenientes del CIAT

Este vivero se evaluó en tres localidades Tumbaco (Pichincha), Bullcay (Azuay) y Cucanamá (Loja); durante dos ciclos de cultivo. Al final se seleccionó 15 accesiones con resistencia completa y 7 con resistencia intermedia (Cuadro 3), algunas de éstas líneas formaron parte del plan de cruzamiento preliminar

4. Selección de padres y planificación de cruzamientos

Con la información disponible de algunos padres, sobre adaptación, días a madurez y niveles de resistencia a roya se realizó las siguientes cruzas simples. Para lo cual se tomó en cuenta principalmente la distancia genética entre los padres involucrados, como origen (evolución) como acervos (andino y mesoamericano), tipo de grano, hábito de crecimiento y genes de resistencia a enfermedades que van a aportar. La polinización se llevó a cabo en el invernadero de la Sección Oriental de la E.E.Santa Catalina.

Para octubre se dispondrá semillas F1 de estas cruzas simples, con ellas, se planificarán cruzas dobles y triples con los materiales comerciales de los agricultores, este trabajo se realizará bajo invernadero en la Sección Oriental de la E.E.Santa Catalina.

Las cruzas simples preliminares que se realizaron fueron los siguientes:

Cruzas entre padres con resistencia intermedia (4 a 6)

No Cruza	Madre	Padre
1	1001	AND 1005
2	AFR 331	AND 1005
3	MIL UNO	CAL 3
4	PARAGACHI	A 193
5	PHA-E-1681	AFR 331
6	PHA-E-1681	URIBE
7	PVA 800 A	SAN CRISTOBAL
8	PARAGACHI	MIL UNO
9	YUNGUILLA	BRB 191
10	CANARIO IMBAB.	PHA-E-1518
11	CANARIO IMBAB.	PHA-E-1074
12	MIL UNO	A 193

Cruzas entre padres con resistencia completa (1 a 3)

No Cruza	Madre	Padre
1	CAL 143	CATRACHITA
2	CA9	MAM 40
3	CAP 9	VAX 2
4	CAL 143	MAR 1
5	JEMA	BELMIDAK RR- 3
6	CAL 143	BELDAKMI RR-5
7	AFR 612	CATRACHITA
8	AFR 612	VAX 2
9	MAM 48	AFR 612

5. Selección de plantas individuales con resistencia completa e intermedia en poblaciones F3 y F4.

En este mismo ciclo, en Tumbaco (pichincha), se sembraron las mejores 10 poblaciones F3 (cruzas simples) y 8 poblaciones F4 (retrocruzas), dichas poblaciones fueron generadas en el CIAT y desde la generación F1 fue manejada en el programa de Leguminosas de la E. E. Santa catalina .

Resultados

Los criterios que se aplicó para la selección de plantas individuales fueron los siguientes: resistencia completa o intermedia a roya, color de grano comercial, habito de crecimiento erecto tipo II, tamaño de grano y cantidad de vainas. Bajo estos parámetros se seleccionó 125 plantas individuales con niveles de resistencia completa (1 a3) y 155 con resistencia intermedia a roya.(Cuadro 4) En

el próximo ciclo, estas progenies, se sembrará planta – surco, para evaluar, seleccionar y derivar las mejores líneas de fréjol arbustivo.

Cuadro 1. Líneas seleccionadas de fréjol arbustivo por resistencia a roya (*Uromyces appendiculatus*), en tres localidades, octubre/97 – Marzo/98.

No	Identificación	Localidades			Color de grano	Tamaño de grano
		Tumbaco	Bulcay	Loja		
1	PHA-E-0859	2	2	1	Amarillo	M
2	PHA-E-1074	2	1	1	Amarillo	G
3	PHA-E-1076	2	1	1	Amarillo	M
4	PHA-E-1163	2	1	5	Amarillo	M
5	PHA-E-1481	2	1	6	Crema	P
6	PHA-E-1482	2	1	5	Crema	P
7	PHA-E-1489-1	4	1	1	rojo-mot	G
8	PHA-E-1518	5	5	1	rojo-mot	M
9	PHA-E-1552	3	2	1	rojo-mot	M
10	PHA-E-1566	2	2	1	rojo-mot	M
11	PHA-E-1571	2	3	1	rojo-mot	M
12	PHA-E-1597(C.IMB.)	3	1	1	amarillo	M
13	PHA-E-1605(CAL3)	3	2	1	rojo-mot	M
14	PHA-E-1609(YUNG)	3	1	1	rojo-mot	G
15	PHA-E-1638(JEMA)	2	1	1	rojo-mot	G
16	PHA-E-1641(AND1005)	3	3	1	rojo-mot	G
17	PHA-E-1646(MAN40)	2	2	1	amarillo	M
18	PHA-E-1649(CAP 9)	2	1	1	amarillo	M
19	PHA-E-1680(1001)	3	4	1	mor-mot	G
20	PHA-E-1681(AFR518)	5	4	1	mor-mot	G
21	AFR 612	2	1	1	rojo-mot	G
22	AFR578	3	1	1	rojo	M
23	CAL 125	4	1	-	rojo-mot	G
24	OFA 24	3	4	1	mor-mot	G
	URIBE(TS)	7	1	1	ros-ray	M
	JEMA (TR)	2	1	1	rojo-mot	G

Cuadro 2. Evaluación de 28 accesiones de fréjol arbustivo. Tumbaco, marzo - julio/1998

IDENTIFICACION	Roya			Vigor	Carga	Hábito	Rendimiento Kg/ha	
	Invernadero E.E.S.S.		Campo Tumb.					
	Aislamiento Tumbaco	Aislamiento Bullcay						
1	I-418 JE.MA (TR)	1	2	2*	3	5	2	1319***
2	CAP 9	3	4	2*	5	5	2	894
3	MAM 40	1	2	2*	5	5	2	1753***
4	MAM 29	1	1	2*	3	4	3	2022***
5	AND 883	2	2	2*	5	5	2	821
6	PHA-E-1597	2	4	2*	6	5	1	1507***
7	PHA-E-1074	2	2	2*	6	6	1	855
8	PHA-E-1076	2	3	2*	6	6	1	952
9	PHA-E-0859	1	2	2*	6	5	3	1763***
10	PHA-E-1482	1	2	3*	5	5	2	1380
11	OFA 24	4	7	3*	6	6	1	783
12	PHA-E-1163	6	3	3*	5	6	2	1185
13	CAL 3	3	3	3*	4	5	2	1125
14	PHA-E-1566	-	-	3*	4	5	2	1071
15	PHA-E-1481	2	1	3*	5	6	2	1148
16	AFR 612	4	4	3*	4	5	1	940
17	INIAP.414 YUNG	6	6	4**	5	5	1	1202
18	AFR 578	5	3	4**	6	6	1	1040
19	PHA-E-1571	6	7	4**	4	5	2	1107
20	PHA-E-1489-1	6	7	4**	6	6	1	765
21	PHA-E-1680(1001)	6	7	4**	5	5	1	1266
22	CAL 125	6	7	4**	6	6	1	1413
23	AND 1005	6	7	4**	5	5	2	1368
24	PHA-E-1552	-	-	5**	5	5	2	1041
25	PARAGACHI (TS)	7	7	5**	5	5	2	1177
26	AFR518	4	7	6**	6	6	1	1180
27	PHA-E-1518	6	7	6**	5	5	2	1104
28	URIBE (TS)	7	7	7**	5	6	1	1152

***= Seleccionados alto rendimiento, *= Seleccionados por resistencia completa

**= Seleccionados por resistencia intermedia a roya

Cuadro 3. Accesiones seleccionadas por resistencia completa e intermedia a roya y adaptación (vigor carga), del VIPADOGEN del CIAT

No	Identificación	Localidades			Vigor	Carga
		Tumbaco	Bullcay	Yunquilla		
1	ARA 18*	2	3	6	5	5
2	VAX 1*	4	1	3	5	5
3	VAX 2*	2	1	2	5	5
4	XAN 309*	3	1	2	5	5
5	CAL 143*	3	1	6	5	5
6	MAM 48*	2	1	1	6	6
7	MAR 1*	2	1	1	4	5
8	BELDAKMI RR-5*	3	2	3	4	5
9	BELMIDAK RR-1*	2	1	1	5	5
10	BELMIDAK RR-8*	2	1	1	5	5
11	BELMIDAK RR-3*	1	1	1	4	4
12	CATRACHITA*	1	2	2	4	5
13	GARB. ZARCO*	2	1	1	6	6
14	JE.MA*	2	1	2	4	5
15	G 2338*	1	2	1	4	5
16	PARAGACHI**	6	-	-	5	5
17	URIBE**	7	3	3	5	5
18	CANARIO 107**	7	3	7	5	6
29	PVA 800 A**	6	4	4	5	6
20	SAN CRISTOBAL**	7	4	4	4	4
21	COS 16**	7	4	6	5	5
22	MAR 2**	5	7	4	4	4

*= Genotipos con resistencia completa a roya

**= Genotipos con resistencia intermedia a roya

Cuadro 4. Selecciones individuales en las poblaciones F3 y F4 con resistencia completa e intermedia a roya en fréjol arbustivo, Tumbaco, 1998

Poblaciones	Selecciones individuales	
	Resistencia completa	Resistencia intermedia
F4		
AND 994 X PARAG.	10	10
AND 1005 X PARAG.	10	10
CAP 9 X PARAG.	10	10
CAL 125 X PARAG	10	10
SUG 91 X PARAG	5	10
WAF 82 X B. IMBABURA	-	5
SUG 55 X B. IMBABURA	-	5
I-414 X MAGOLA	5	5
CAL 125 X MAGOLA	-	5
CAP 9 X CANARIO BOLA	25	25
F3		
PARAG.X(AND994XPARAG)		
PARAG. X(SUG 104XPARAG)	10	10
PARAG. X(CAP 9X PARAG)	10	10
PARAG.X(SUG 91XPARAG)	10	10
MAGOLAX (CAL 45XMAGOLA)	10	10
C. IMBAB.X(I-404XMAGOLA)	-	5
C. IMBAB.X(PVA773XMAGOLA)	5	5
C. IMBAB.X(CAL 125XMAGOLA)	-	5
	5	5
Total	125	155

Frejol voluble

1. Evaluación y caracterización de accesiones del banco de germoplasma de fréjol voluble, ciclo Octubre 97-Abril98

Con el propósito de caracterizar e identificar accesiones con niveles de resistencia completa e intermedia a roya y antracnosis y buena adaptación, se conformó cinco viveros idénticos de 270 materiales cada uno; entre criollas y mejoradas. Se sembró en cinco localidades representativas de las áreas de producción maíz-fréjol de la Sierra ecuatoriana: EESC (Pichincha), 2750 m s.n.m; Otavalo (Imbabura), 2700 m s.n.m; EECH (Cañar), 2400 m s.n.m; Chimbo (Bolívar), 2700 m s.n.m. Los criterios de selección fueron: resistencia completa e intermedia a roya y antracnosis, para lo cual se utilizó la escala 1 al 9 del CIAT, adaptación (carga y vigor) y precocidad.

Resultados

De entre 270 entradas del banco de germoplasma de fréjol voluble, se seleccionaron 30 accesiones con niveles de resistencia completa e intermedia en cada localidad (2 a 7 en la escala CIAT) (**Cuadro 5**) y 20 a antracnosis (**Cuadro 6**), estas accesiones se volverán a evaluar el próximo ciclo en tres localidades para confirmar la resistencia a las dos enfermedades.

2. Evaluación de líneas seleccionadas e identificación de progenitores con resistencia completa e intermedia a roya y antracnosis, ciclo Mayo-98-Marzo99

Con el propósito de identificar progenitores con niveles de resistencia completa e intermedia a roya y antracnosis, en el próximo ciclo en tres localidades (Tumbaco, otavalo (Imbabura) y E.E. Chuquipata (Cañar), se evaluará tres viveros idénticos de 30 materiales cada uno seleccionados en el ciclo anterior para roya y las 20 accesiones seleccionadas para antracnosis se evaluará en la E.E.Santa Catalina (Pichincha), Otavalo (Imbabura) y posiblemente en Guaranda (Bolívar).

Actualmente, uno de los viveros para roya, está sembrado en la localidad de Tumbaco, y se está registrando datos de reacción a roya y otros datos agronómicos de adaptación.

En forma paralela, en la E.E.Santa Catalina, se evaluará bajo condiciones de invernadero los diferentes niveles de resistencia tanto a roya como a antracnosis con aislamientos de las principales áreas de producción de fréjol voluble.

Cuadro 5. Líneas seleccionadas por resistencia a roya (*Uromyces appendiculatus*) del banco de germoplasma.

Nº	Identificación	LOCALIDADES				Color	Tamaño
		EESC	Guaranda	Otavalo	Tumbaco		
1	PHA-E-176	2	3	3	5	Mixturiado	G
2	PHA-E-469	3	2	3	4	Crema	G
3	PHA-E-1030	3	3	3	2	Rosado	P
4	PHA-E-1056	4	3	3	4	Crema-rayado	G
5	PHA-E-1249	3	2	4	6	Crema-rayado	G
6	PHA-E-1253	2	4	3	4	Crema-rayado	G
7	PHA-E-1255	4	4	3	7	Crema-rayado	G
8	PHA-E-1261	2	3	2	3	Crema	G
9	PHA-E-1262	3	3	4	3	Crema -rayado	G
10	PHA-E-1269	4	3	4	3	Crema	G
11	PHA-E-1272	5	3	4	3	Crema-rayado	G
12	PHA-E-1716	5	2	7	3	Amarillo	G
13	PHA-E-1719	2	2	3	2	Crema-rayado	G
14	PHA-E-1721	3	2	2	3	Crema-rayado	G
15	PHA-E-1723	3	2	2	2	Crema-rayado	G
16	PHA-E-1724	4	2	7	4	Crema-rayado	G
17	PHA-E-726	4	2	7	3	Rojo	G
18	Radical	4	2	2	3	Rojo	G
19	Cargam.rojo	3	3	2	3	Rojo-mot	G
20	Canario Loja	4	3	4	6	Amarillo	G
21	13 CH	6	4	-	4	Amarillo	G
22	CVCH-3	4	5	-	6	Amarillo	G
23	DFV-11	-	2	-	3	Amarillo	P
24	AND 845	3	2	-	3	Rojo-mot	G
25	AND-951	2	2	-	2	Crema -rayado	G
26	VAF 15	-	2	-	2	Rojo	M
27	DFV- 9	-	2	-	2	Amarillo	M
28	MCR-2003	-	2	-	2	Rojo	P
29	AND 955	-	2	-	2	Rojo	M
30	AMAR.GUABLIN	3	5	-	6	Amarillo	G
	(T) I-403	7	7	-	8	Crema	G

Cuadro 6. Líneas seleccionadas por resistencia a antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) del banco de germoplasma.

Nº	Identificación	LOCALIDADES			Color	Tamaño
		EESC	Guaranda	Otavalo		
1	PHA-E-176	3	2	3	Mixturiado	G
2	PHA-E-469	3	3	4	Crema	G
3	PHA-E-801	3	3	3	Crema	M
4	PHA-E-1030	2	3	2	Rosado	P
5	PHA-E-1295	4	3	3	Crema-café	M
6	PHA-E-1302	2	5	2	Crema-jasp.	M
7	PHA-E-1428	3	5	3	Amarillo-jasp	M
8	PHA-E-1438	3	4	3	Amarillo-jasp	G
9	PHA-E-1446	3	3	4	Crema-jasp	M
10	PHA-E-1568	3	4	3	Blanco	G
11	PHA-E-1628	3	4	3	Rojo-mot	M
12	PHA-E-1633	4	3	3	Blanco	G
13	PHA-E-1708	3	4	3	Blanco	M
14	PHA-E-1711	3	5	3	Blanco	M
15	PHA-E-1716	3	3	2	Amarillo	G
16	PHA-E-1717	3	3	3	Amarillo	G
17	PHA-E-1721	2	3	2	Crema-rayado	G
18	PHA-E-1723	3	3	4	Crema-rayado	G
19	PHA-E-1732	3	3	2	Rojo-mot	M
20	PHA-E-1734	4	3	3	Rojo-mot	G
	INIAP 403	7	7	7	Crema	G
	B. SALKANTAY	8	8	7	Blanco	M