



**PROYECTO DE RESISTENCIA DURADERA
PARA LA ZONA ANDINA, "PREDUZA"**

INFORME ANUAL DE SUBPROYECTOS 2001

**Daniel L. Danial
Quito, Ecuador
Marzo 2002**

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 Plantas de la Universidad de Wageningen (WU) de Holanda y financiado por el Ministerio Holandés de Desarrollo y Cooperación, con sus 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 de PREDUZA
P/a CIAT, Avs. Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio del
Ministerio de Agricultura (MAG), cuarto piso, oficina 401, Quito-Ecuador
Tel-fax.: 593-2-2500316 / 2541997
e-mail: ddaniel@ciatza.org.ec
web: www.preduzza.org

Cita correcta: Informe Anual de Subproyectos PREDUZA, 2001
Daniel L. Danial, Quito-Ecuador. Marzo 2002. 243 páginas

SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE LÍNEAS DE CEBADA Y TRIGO CON RESISTENCIA PARCIAL A ROYA DE LA HOJA Y ROYA AMARILLA EN ECUADOR

Miguel Rivadeneira

Programa de Cereales, E.E. Santa Catalina, INIAP, Casilla 17-01-340, Quito - Ecuador

Introducción

La tasa de adopción de las variedades modernas, de alto rendimiento, es generalmente muy baja en la mayoría de los países en desarrollo. Las variedades mejoradas por los sistemas nacionales de investigación de estos países, debe pasar por un proceso centralizado de evaluación, liberación y certificación. Las variedades generadas a través del mejoramiento formal han sido mayormente utilizadas por agricultores medianos y grandes y en ambientes altamente productivos. Los programas de mejoramiento centralizado, generalmente enfatizan en un alto potencial de rendimiento, minimizando la interacción genotipo x ambiente (GxA) y buscando genotipos de amplia adaptación, como un medio de maximizar la producción de un cultivo. Por lo tanto, las variedades así mejoradas requieren ambientes óptimos o abundantes insumos. Siendo el caso de que la mayoría de los agricultores de los países en desarrollo, viven en condiciones agroecológicas diversas y manejan un número de prácticas culturales de bajos insumos, la interacción GxA debe mas bien ser explotada antes que minimizada, lo que requiere de metodologías de mejoramiento para nichos ecológicos específicos, complementadas con una adecuada participación de los productores, manera en la cual se reconoce la experiencia y conocimiento del campesino.

Materiales y métodos

En dos localidades, Cochicaranqui-Imbabura y Laguacoto-Bolívar se procedió a la organización y capacitación en IP a los grupos de agricultores participantes y a conformar los grupos de evaluadores(as); también se realizó la siembra de los correspondientes ensayos de cebada y trigo, los mismos que están conformados por 15 y 13 líneas, respectivamente, instalados con un diseño de bloques completos al azar, en parcelas de 4 surcos de 2 m de largo y en 2 repeticiones. En el caso de trigo, el mismo material fue también evaluado en la EE Santa Catalina, en un ensayo con 3 repeticiones, en parcelas de 8 surcos, 3 m de largo, espaciados a 0.15 m, con el objeto de efectuar mediciones más precisas de rendimiento y tipo agronómico en general; no fue posible esta evaluación en Santa Catalina, para cebada, debido a la insuficiente cantidad disponible de semilla. En los Cuadros 1 y 2 constan los genotipos en prueba con sus respectivas reacciones.

Las condiciones ambientales imperantes durante el ciclo de cultivo se caracterizaron por una prolongada sequía a lo largo de toda la sierra ecuatoriana, con precipitaciones escasas, que en promedio no superaron los 300 mm; lo atípico del ciclo posiblemente provocó el cambio de virulencias del agente causal de roya amarilla de la cebada, registrándose en varias otras localidades (diferentes a las del proyecto Preduza) un grado de incidencia que sorprendió a agricultores y técnicos.

Las evaluaciones se efectuaron en dos fases de desarrollo del cultivo: grano en masilla y madurez (cosecha).

Cuadro 1. Líneas y/o variedades de cebada evaluadas participativamente en diferentes localidades de la sierra ecuatoriana, ciclo 2001^a.

No. Var.	Cruza y/o Pedigree	Severidad ^b roya de la hoja
1	INIAP SHYRI 2000 ^t	10
2	INIAP SHYRI 89/GRIT42 E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-1E-0E-0E-0E	40
3	L.P/SHYRI//MSEL CBSS97Y00678T-F-1Y-1M-0E-0E	10
4	INIAP SHYRI 89/GRIT44 E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-4E-0E-0E-0E	20
5	AF9216 E-99-0E-0E	10
6	CANELA/AZAF CBSS95Y00161S-5Y-1M-0Y-0E-0E	10
7	L.P/SHYRI//MSEL CBSS97Y00678T-C-3Y-1M-0E-0E	20
8	L.P/SHYRI//MSEL CBSS97Y00678T-D-4Y-1M-0E-0E	20
9	L.P/3/MMINK/ESC-II-72-83-3E-7E-5E-1E//SHYRI/4/CANELA CBSS97Y00681T-L-1Y-1M-0E-0E	10
10	INIAP SHYRI 89 ^t	60
11	INIAP SHYRI 89/4/SHYRI//GLORIA"S"/COME"S"/3/SHYRI/GRIT E-II-95-9019-1E-0EC-2E-0EC-0E-0E	10
12	PFC 9205 E98-0E-0E-0E	10
13	INIAP SHYRI 89/GRIT 30 E-II-93-8891-2E-1E-3E-1E-2E-4E-0E-0E-0E	40
14	INIAP SHYRI 89/GRIT 31 E-II-93-8891-2E-1E-3E-1E-2E-5E-0E-0E-0E	20
15	INIAP SHYRI 89/GRIT 39 E-II-93-8891-3E-4E-1E-1E-3E-8E-0E-0E-0E	30
16	INIAP SHYRI 89/GRIT 41 E-II-93-8891-5E-2E-2E-1E-5E-1E-0E-0E-0E	10
17	INIAP SHYRI 89/GRIT 43 E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-2E-0E-0E-0E	20
18	INIAP SHYRI 89/GRIT 45 E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-5E-0E-0E-0E	20
19	INIAP SHYRI 89/GRIT 46 E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-6E-0E-0E-0E	10
20	INIAP CALICUCHIMA 92 ^t	40
21	LA MOLINA 94 E99-0E-0E	20
22	LEO-B/ALELI/4/SHYRI//GLORIA-BAR/COPAL/3/ SHYRI/GRIT CMB94A.445-B-3M-2Y-2M-0Y-0E-0E	20
23	GOB/ALELI//CANELA CMB94A.645-G-1M-2Y-1M-0Y-0E-0E	10
24	GLORIA-BAR/COPAL//SHYRI/DC-B/5/ATEM/3/LB IRAN/UNA 80//LIGNEE640/4/GLORIA-BAR/COME-B/6/ALELI CMB94A.507-A-5M-1Y-1M-0Y-0E-0E	10
25	LEO-B/ALELI/4/SHYRI//GLORIA-BAR/COPAL/3/ SHYRI/GRIT CMB94A.445-B-7M-2Y-2M-0Y-0E-0E	30
26	CANELA/4/SHYRI//GLORIA-BAR/COPAL/3/SHYRI/GRIT CMB94A.209-5M-1Y-1M-0Y-0E-0E	30
27	BERMEJO/H IGO/6/GLORIA-BAR/COME-B//LIGNEE640/3/ S.P-B/4/SLLLO/5/SEN CMB94A.823-A-1M-2Y-1M-0Y-0E-0E	20
28	GOB96DH E-99-0E-0E	10
29	RECLA 19 E-99-0E-0E	20
30	CLIPPER ^t	10

^a, Este germoplasma fue dividido en 2 sets, de 15 líneas cada uno y están sembrados en diferentes localidades. ^b, Promedio años 99, 2000. ^t, Testigo.

Cuadro 2. Líneas y/o variedades de trigo evaluadas participativamente en varias localidades de la sierra ecuatoriana, ciclo 2001^a.

No. Var.	Cruza y/o Pedigree	Severidad ^b roya amarilla
1	INIAP COTACACHI 98 ^t	80
2	TINAMOU CM 81812-12Y-06PZ-5Y-2M-3Y-0M-3M-0Y-0E	10
3	SERI/ATILA CM SS93Y00004S-18Y-3B-3Y-0100B-0E	10
4	CATBIRD CM 91045-9Y-0M-0Y-5M-4Y-0B-4PZ-0Y-3PZ-010Y-0M-0E	10
5	MVR9/KAUZ CMSW 94WM00625S-0300B-0MIX-3C-0E-5E-0E-0E-0E	40
6	CATBIRD CM 91045-9Y-0M-0Y-5M-1M-0Y-3SJ-0Y-4SJ-0Y-0E-0E	5
7	CHUM18/SERI CM 92634-7PS-0Y-030M-4Y-3Y-0Y-5SJ-0Y-0PZ-0Y-0E-0E	5
8	MILAN/SHA7 CM 97550-0M-2Y-030H-3Y-3Y-0Y-1M-010Y-0FUS-3FUS-0PZ-0Y-0E	5
9	INIAP COJI INIAP-COJITAMBO 92/TINAMOU E92-20174-0E-13E-0E-1E-0E-0E	30
10	INIAP COJITAMBO 92/3/CHUM18//JUP/BJY E97-20178- E97-20178-0E-2E-0E-2E-0E-0E	20
11	INIAP COJITAMBO 92/CATBIRD E92-20180-0E-1E-0E-1E-0E-0E	10
12	INIAP COJITAMBO 92 ^t	60
13	INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-11E-0E-3E-3E-0E	20
14	INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-14E-0E-2E-0E-0E	20
15	INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-19E-0E-1E-0E-0E	20
16	INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-22E-0E-2E-0E-0E	10
17	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-1E-0E-0E-0E-0E	20
18	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-2E-0E-0E-0E-0E	30
19	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-6E-0E-0E-0E-0E	30
20	TINAMOU//FINK/IA8834 E97-20190-0E-4E-0E-2E-0E-0E	20
21	TINAMOU//FINK/IA8834 E97-20190-0E-6E-0E-1E-0E-0E	10
22	CHIMBORAZO/CATBIRD//DESCONOCIDO/CATBIRD E97-CD-20247-3E-0E-0E-0E-0E	30
23	INIAP CHIMBORAZO ^t	40
24	SHA3/SERI//G.C.W1/SERI CMBW91Y01596S-2Y-010M-010Y-015M-2Y-0M-1SJ-0Y-0E-0E	20
25	CRESPO ^t TINAMOU	30
26	CM1812-12Y-06PZ-4Y-1M-0Y-5M-0Y-3SJ-0Y-0E-0E	

^a, Este germoplasma fue dividido en 2 sets, de 13 líneas cada uno y están sembrados en diferentes localidades. ^b, Promedio años 99, 2000. ^t, Testigo

Resultados

El énfasis que se puso en enfoque de género se refleja en el buen número de mujeres que intervinieron como evaluadoras en las dos localidades y en las diferentes fases de evaluación; aun cuando los hombres hacen mayoría en estos grupos, hay que reconocer que la mujer desempeña un rol muy importante en algunas fases del manejo de los cultivos, así como también en los diferentes usos culinarios que ella hace de la cebada, que como es conocido, es uno de los alimentos básicos de estas poblaciones. Los 2 grupos de evaluadores (as) conformados, fueron debidamente capacitados en IP y en la toma de conciencia de los beneficios colaterales que esta metodología representa, tales como empoderamiento, ante todo de la mujer, y capacidad para luego incluso desempeñar actividades de investigación.

Una vez concluida la actividad de evaluación y selección en campo, se procedió al correspondiente análisis de la información obtenida en las diferentes fases de evaluación del material, para lo cual era necesario establecer la matriz de criterios de evaluación (Cuadro 3), que toma en cuenta solo a criterios positivos que usó el agricultor(a) en el trabajo de evaluación, a los que se les asigna un peso de 60%, así como también los criterios de los técnicos, con un peso del 40%, para efectos de seleccionar a las 5 mejores líneas entre el material evaluado.

Cuadro 3 . Matriz de criterios de selección

Criterios		
Evaluación	Agricultores	Técnicos
Primera	Plantas sanas, buena población (parcelas llenas), plantas con abundante follaje, plantas de más de 1,10 m, líneas de cebada de 2 o 6 hileras. Buena formación del grano, espiga grande, plantas uniformes.	Lectura de enfermedades y características agronómicas.
Segunda	Grano grande, rendimiento alto; grano desnudo o cubierto, grano limpio, paja fuerte.	Rendimiento, calificación de tipo de grano, análisis de evaluaciones, análisis estadísticos.

Los criterios de selección incluidos en esta matriz son los que servirán para las actividades de evaluación programadas para los siguientes ciclos del proyecto.

En los Cuadros 4 y 5 constan las 5 líneas de cebada y trigo, respectivamente, seleccionadas participativamente en cada localidad, sobre la base de los resultados de las evaluaciones de los agricultores (as) y de los técnicos; el uso de los programas estadísticos MSTAT y Selindex nos permitió realizar la selección definitiva de las 5 mejores líneas por localidad. En cuanto a las variedades testigo, solamente INIAP-Shyri 2000 se ubicó entre las 5 primeras en Laguacoto-Bolívar. Es conveniente destacar el hecho de que el material seleccionado (cebada y trigo) es germoplasma que demostró notable tolerancia a la sequía, cuyo efecto

negativo fue notorio en la mayoría de las líneas evaluadas. Las 5 líneas de cebada y trigo así seleccionadas serán evaluadas participativamente en parcelas más grandes (50 m²) en campos de agricultores(as) en el ciclo 2001.

Cuadro 4. Reacción a roya amarilla, roya de la hoja y rendimiento (kg/ha) de las líneas de cebada evaluadas participativamente en Cochicaranqui-Imbabura y Laguacoto-Bolívar.

Localidad Cruza y/o Pedigree	P. striiformis			Rendimiento Kg/ha
	Hoja	Espiga	P. hordei	
Cochicaranqui-Imbabura				
INIAP SHYRI 89/GRIT 41	0	0	50S	2250
E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-2E-0E-0E-0E				
INIAP SHYRI 89/GRIT 45	0	0	30MS	1729
E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-5E-0E-0E-0E				
GOB96DH	0	0	40S	2593
E-99-0E-0E				
INIAP CALICUCHIMA 92 [†]	0	0	60S	3395
BERMEJO/HIGO/6/GLORIA-BAR/COME- B//LIGNEE640/3/S.P-B/4/SLLO/5/SEN	0	0	80S	2937
CMB94A.823-A-1M-2Y-1M-0Y-0E-0E				
Laguacoto-Bolívar				
L.P/SHYRI//MSEL	TMS	0	10MR	3093
CBSS9700678T-F-1Y-1M-0E-0E				
L.P/SHYRI//MSEL	0	0	20MS	2562
CBSS97Y00678T-C-3Y-1M-0E-0E				
INIAP SHYRI 2000 [†]	5MS	T	5MS	3125
INIAP SHYRI 89/GRIT44	10MS	0	5MR	2604
E-II-93-8891-5E-2E-4E-1E-5E-4E-0E-0E-0E				
INIAP SHYRI 89/GRIT 39	10MS	T	20MS	1625
E-II-93-8891-3E-4E-1E-1E-3E-8E-0E-0E-0E				

[†] Testigo

Cuadro 5. Reacción a roya amarilla, roya de la hoja y rendimiento (kg/ha) de las líneas de trigo evaluadas participativamente en Cochicaranqui-Imbabura y Laguacoto-Bolívar.

Localidad Cruza y/o Pedigree	P. striiformis		P. recondita	Rendimiento kg/ha
	Hoja	Espiga		
Cochicaranqui-Imbabura				
TINAMOU//LIRA/VEE#7	20MS	T	0	3354
E97-20184-0E-6E-0E-0E-0E-0E				
CHIMBORAZO/CATBIRD//DESCONOCIDO /CATBIRD	TR	0	0	2250
E97-CD-20247-3E-0E-0E-0E-0E				
SHA3/SERI//G.C.W1/SERI	5MS	0	0	2645
CMBW91Y01596S-2Y-010M-010Y-015M- 2Y-0M-1SJ-0Y-0E-0E				
TINAMOU//LIRA/VEE#7	5MS	5	0	3468
E97-20184-0E-1E-0E-0E-0E-0E				
TINAMOU//FINKIA8834	20MS	T	0	3145
E97-20190-0E-4E-0E-2E-0E-0E				

Cuadro 5. Continuacion.....

Localidad Cruza y/o Pedigree	P. striiformis		P. recondita	Rendimiento kg/ha
	Hoja	Espiga		
Laguacoto-Bolívar				
INIAP COJITAMBO 92/TINAMOU E92-20174-0E-13E-0E-1E-0E-0E	0	0	0	1906
TINAMOU CM 81812-12Y-06PZ-5Y-2M-3Y-0M-3M-0Y-0E	0	0	5MR	1771
INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-11E-0E-3E-3E-0E	TMS	0	TR	1812
SERI/ATILA CM SS93Y00004S-18Y-3B-3Y-0100B-0E	0	0	TR	1666
MVR9/KAUZ CMSW94WM00625S-0300B-0MIX-3E-0E-10E-0E-0E	5MS	T	TMS	2000

La mayoría de las líneas de trigo seleccionadas en el ensayo de Santa Catalina, son diferentes a las de las otras 2 localidades, con excepción de las líneas hermanas Tnmu/Lira/Veery que también fueron seleccionadas en la localidad de Cochicaranqui-Imbabura. Este resultado estaba previsto, en vista de que el régimen de precipitaciones (800 mm durante el ciclo de cultivo) en la Estación Experimental fue el ideal para los cultivos de cereales, alcanzando algunas entradas rendimientos de 9 y 8 t/ha (Cuadro 6). El genotipo Chum/Seri (9797 kg/ha) obtuvo el primer lugar en varios de los ensayos de rendimiento de la Estación, razón por la cual será incluido en el ensayo exploratorio en las mismas localidades en el siguiente ciclo agrícola; el mejor testigo fue INIAP-Chimborazo que rindió 9224 kg/ha.

Cuadro 6. Días al espigamiento, porcentaje de severidad (S) de roya amarilla, hoja (H), espiga (E) y rendimiento de grano de los mejores genotipos evaluados en el ensayo de rendimiento IP trigo, Santa Catalina, 2001.

No. Línea	Cruza y/o Pedigree	Días espiga	Severidad Roya amarilla		Tipo grano ^a	Peso hect. kg/ht	Rendimiento kg/ha
			H	E			
7	CHUM18/SERI CM 92634-7PS-0Y-030M-4Y-3Y-0Y-5SJ-0Y-0PZ-0Y-0E-0E	92	TMR	T	2++R	78,8	3610
23	INIAP CHIMBORAZO ¹	89	10MS	10	2+R	77,7	3390
9	INIAP COJITAMBO 92/TINAMOU E92-20174-0E-13E-0E-1E-0E-0E	94	10MR	T	1R	81,5	3410
19	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-6E-0E-0E-0E-0E	94	5MR	0	1B	82,4	2670
18	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-2E-0E-0E-0E-0E	95	10MS	T	1B	82,5	2860
6	CATBIRD CM 91045-9Y-0M-0Y-5M-1M-0Y-3SJ-0Y-4SJ-0Y-0E-0E	89	TR	0	2++R	77,9	2540
14	INIAP COJITAMBO 92//FINK/IA8834 E97-20183-0E-14E-0E-2E-0E-0E	97	50MS	5	2*R	79,7	2860
17	TINAMOU//LIRA/VEE#7 E97-20184-0E-1E-0E-0E-0E-0E	95	5MS	0	1R	82,7	2860

Cuadro 6. Continuación

No. Línea	Cruza y/o Pedigree	Días espiga	Severidad Roya amarilla		Tipo grano ^a	Peso hect. kg/hl	Rendimiento kg/ha
			H	E			
24	SHA3/SERI//G.C.W1/SERI CMBW91Y01596S-2Y-010M- 010Y-015M-2Y-0M-1SJ-0Y-0E- 0E	83	80MS	10	2++R	76,6	2680
10	INIAP COJITAMBO92/3/CHUM18// JUP/BJYE97-20178-0E-2E-0E- 2E-0E-0E	97	10MR	T	2*R	79,3	3160
25	CRESPO ^t	87	70S	20	2++R	78,8	3000
1	MVR9/KAUZ CMSW94WMO0625S-0300B- OMIX-3E-0E-10E-0E-0E	99	70MS	5	1R	80,1	3010

^a 1, Grano grande, lleno y limpio. 2, Grano normal, bien formado y limpio. 3, Grano pequeño, chupado y/o manchado. B= blanco; R=rojo. *, += gradaciones. ^t Testigo

Conclusiones

La metodología de investigación participativa (investigadores, agricultores y extensionistas) aplicada en los 2 sitios de acción del proyecto, esta permitiendo difundir la tecnología durante todo el proceso del proyecto, al mismo tiempo que con el desarrollo de las diferentes actividades programadas, nuestro personal técnico se va afianzando con el empleo de la nueva metodología, así como también los agricultores(as) participantes se sienten actores decisivos en el proceso del desarrollo de nuevas variedades de cebada y trigo, y van tomando conciencia de la ventaja que al final del proyecto representará el hecho de disponer de cantidades suficientes de semilla de la(s) variedad(es) seleccionada para su localidad y también de las recomendaciones agronómicas para el adecuado manejo de la misma.